PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA

Amatérské RADIO

10
2011



Spínač záložního čerpadla

31pásmový nf analyzátor

Nf generátor funkcí pro USB

Ročník XVI (LX), 2011, ISSN 1804-7173

Cena: ČR 75 Kč; SR 3,75 €

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA Amatérské RADIO

ROČNÍK XVI (LX) 2011. ČÍSLO 10

V TOMTO SEŠITĚ

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA Amatérské RADIO

Redakce: Šéfredaktor: ing. Josef Kellner, redaktoři: ing. Jaroslav Belza, Petr Havliš, OK1PFM, ing. Miloš Munzar, CSc.

Adresa redakce: Karlovo nám. 557/30, 120 00 Praha 2, tel.: 257 317 310, 222 968 376.

Ročně vychází 12 čísel. Cena výtisku 75 Kč.

Rozšiřuje První novinová společnost a. s., Mediaprint-Kapa a. s. a soukromí distributoři.

Předplatné v ČR zajišťuje **Amaro** spol. s r. o. Hana Merglová (Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2, tel.: 257 317 312; tel./fax: 257 317 313; *odbyt@aradio.cz*). Distribuci pro předplatitele také provádí v zastoupení vydavatele společnost Mediaservis s. r. o., Zákaznické Centrum, Vídeňská 995/63, 639 63 Brno; tel: 541 233 232; fax: 541 616 160; predplatne@mediaservis.cz; reklamace - tel.: 800 800 890. *Objednávky do zahraničí:* Mediaservis s. r. o., Zákaznické Centrum, Vídeňská 995/63, 639 63 Brno; export@mediaservis.cz; tel.:+420 532 165 165.

Predplatné v Slovenskej republike vybavuje Magnet-Press Slovakia s. r. o., Šustekova 10, 851 04 Bratislava - Petržalka; korešpondencia P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava 3; tel./fax (02) 67 20 19 31-33 - predplatné; e-mail: predplatne@press.sk.

Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov 6005/96 ze dne 9. 1. 1996).

Inzerci přijímá redakce - Michaela Hrdličková, Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2; tel./fax: 257 317 313; *inzerce@aradio.cz*.

Za původnost a správnost příspěvků odpovídá autor (platí i pro inzerci).

Vydavatel: AMARO spol. s r. o., IČO 63487233.

Vychází: 5. den v daném měsíci.

***Internet:* http://www.aradio.cz**
***E-mail:* pe@aradio.cz**

Nevyžádané rukopisy nevracíme.

ISSN 1804-7173, MKČR E 7409

NÁŠ ROZHOVOR

s technickým ředitelem firmy Antech, spol. s r. o. Radkem Novákem - další pokračování rozhovoru o příjmu DVB-T.

Několik let jsme se v našich pravidelných rozhovorech věnovali digitalizaci televizního vysílání. Ta se blíží pomalu ke svému konci, a tak se nabízí otázka, jakým směrem se bude z pohledu vás, jako dodavatele vf techniky, ubírat další vývoj v oblasti individuálního televizního příjmu a společných TV antén.

V oblasti individuálního TV příjmu naplnila digitalizace pozemního televizního vysílání jen část divákům slibovaných výhod. K těm splněným patří určitě vyšší kvalita obrazu, širší nabídka programů, praktický elektronický programový průvodce EPG (na který si diváci rychle zvykli). Nereálným se však ukázal předpoklad, že digitální signál bude možné přijímat „na kus drátu“; pro spolehlivý příjem DVB-T je ve většině lokalit stejně jako pro „analog“ nutná kvalitní anténní soustava. Nezvýšil se však ani slíbený mnohanásobný počet přijímaných programů, a to spíše z ekonomických než technických příčin. To vše vede k současnému trendu, kterým je kombinace příjmu DVB-T signálu rozvedeného do všech TV přijímačů v domě a příjmu DVB-S/S2 signálu na hlavní TV, umožňující sledování programů ve vysokém rozlišení (HD), a placených TV. Vše bývá doplněno anténou pro FM pásmo.

Vývoj v oblasti společných televizních antén je podobný - příjem dostupných DVB-T multiplexů a FM pásma doplněný o příjem satelitních programů. K tomu se využívají různá technická řešení vycházející z aktuálního stavu STA. Systémy STA byly v průběhu digitalizace v různé míře upraveny - od pouze minimálních úprav nutných pro zachování možnosti příjmu TV signálu i po vypnutí analogového vysílání až po generální opravy STA, spočívající v kompletní rekonstrukci hlavní stanice i rozvodů. Pokud byla STA takto kompletně modernizovaná, tak umožňuje plnohodnotný satelitní příjem pomocí multipřepínačů (každý uživatel STA si může pořídit vlastní satelitní přijímač a má k dispozici stejný signál jako v případě individuálního příjmu). Pokud byla rekonstruována jen částečně, lze pro satelitní příjem použít transmodulátory DVB-S//DVB-T, které umožňují sledovat vybrané satelitní programy na běžném TV s DVB-T vstupem. A existují ještě další technická řešení, např. satelitní procesory. Takže se dá říci, že pro každou STA lze nalézt odpovídající technické řešení.

Pojďme si jednotlivá řešení příjmu DVB-S signálu v STA představit. Některé technologie jsou relativně nové a možná nejsou čtenářům úplně známy.

Začnu technikou, která nová není a čtenáři ji jistě znají, a to satelitními multipřepínači. Španělský výrobce vysokofrekvenční techniky ALCAD, kterého Antech na trhu v ČR a SR zastupuje, vyrábí multipřepínače teprve od roku 2008. Tyto výrobky si již našly své místo na trhu a montážní firmy si je oblíbily pro snadnou montáž a vysokou spolehlivost.

ALCAD vyrábí dvě řady multipřepínačů, ekonomickou a profesionální. Obě řady se vyznačují jednoduchou instalací, výbornou spolehlivostí a ekonomickým provozem.

Profesionální řada (MU) je na trhu již dobře zavedená, sestává z multipřepínačů pro hvězdicový i kaskádový rozvod, tvoří plně škálovatelný systém a umožňuje postavit rozsáhlé STA až do celkového počtu několika set účastnických zásuvek. Ekonomická řada (MB/ML), kterou ALCAD začal vyrábět v loňském roce, převzala od profesionální řady většinu hlavních předností, oproti profesionální řadě je pouze omezen počet výstupů maximálně pro 72 zásuvek. Hvězdicové multipřepínače MB jsou vyráběny v provedení pro příjem ze dvou až čtyř satelitních pozic (9, 13 nebo 17 vstupů), a umožňují tak distribuci signálu všech satelitních operátorů na českém trhu vysílajících z orbitálních pozic 23,5 °E; 19,2 °E a 1 °W.

Terestrické a FM pásmo jsou v multipřepínačích zpracovávány aktivně, útlum v TV pásmu je od 0 do 2 dB. Vysoká výstupní úroveň (až 95 dBµV v TV pásmu a 100 dBµV v SAT pásmu) umožňuje zapojení vzdálených účastnických zásuvek. Kaskádové provedení ML je dodáváno ve stejné kombinaci vstupů a výstupů jako řada MB. Obě provedení se vzájemně doplňují. Například kombinací 24výstupového hvězdicového a kaskádového multipřepínače lze jednoduše a za nízkou cenu postavit distribuční systém pro 48 koncových zásuvek. K oběma řadám je dodáváno společné příslušenství.

Multipřepínače však vyžadují nové rozvody STA. Jaké nabízíte řešení satelitního příjmu pro domy, kde tuto rekonstrukci nelze provést?

V takovém případě lze nabídnout dvě řešení, buď aplikaci tzv. jednokabelového rozvodu, nebo použití transmodulátorů.

Jednokabelový rozvod satelitního signálu umožňuje distribuci satelitního signálu z vybraných satelitních frekvencí (které mohou být z různých satelitních pozic, polarizací a pásem) pomocí pasivního rozvodu - bez použití multipřepínačů. Není nutný hvězdicový rozvod, zásuvky mohou být zapojeny za sebou. Jedinou podmínkou funkce je průchodnost pasivních prvků a koaxiálního kabelu pro frekvence nad 1000 MHz a použití zásuvek TV/FM/SAT. K tomuto účelu se používají tzv. satelitní IF procesory. Jedná se o selektivní frekvenční konvertory pro pásmo SAT IF se zesilovačem řízeným AGC. Satelitní procesory dodává ALCAD, a to vždy ve dvojitém provedení (pro dvě satelitní IF). Zařízení má označení UC-221 (jeden společný vstup) nebo UC-222 (dva samostatné vstupy). Pro výkonové zesílení se používá zesilovač ZF-712 (120 dBµV). Procesory ALCAD charakterizuje vysoká spektrální čistota signálu na výstupu a velmi malá degradace kvality signálu.

Relativně novou technologií, která v letošním roce zažívá výrazný růst, jsou transmodulátory DVB-S/DVB-T. Tato za-

řízení slouží k transmodulaci vybraných satelitních programů z DVB-S nebo DVB-S2 transpondéru (MPEG-2 i MPEG-4 AVC) do výstupního DVB-T kanálu v běžném TV pásmu (47 až 862 MHz). Umožňují tak uživatelům společné televizní antény naladit satelitní programy na svých DVB-T televizorech nebo set-top-boxech tak, jako by se jednalo o běžné pozemní DVB-T vysílání. Tímto způsobem lze v STA rozšiřovat nabídku signálu DVB-T o programy, které nejsou v místě příjmu dostupné pozemní cestou. Transmodulace také umožňuje příjem programů ve vysokém rozlišení (HD), které jsou mimo velká města dostupné pouze ve formě DVB-S/S2.

Jaký je technický princip takového zařízení?

Transmodulátor je kompaktní zařízení, které signál zpracovává kompletně od vstupu k výstupu. Sám naladí DVB-S nebo DVB-S2 transpondér v pásmu 950 až 2150 MHz, demoduluje QPSK/8PSK transpondér, zpracuje transportní tok zapnutím nebo vypnutím jednotlivých programů a služeb, rozkóduje vybrané programy (přes vložený CA modul a přístupovou kartu) a remoduluje výsledný transportní tok do formátu COFDM na výstupní TV kanál v pásmu 47 až 862 MHz. Výstupní signál je plně kompatibilní s normou DVB-T podle standardu EN 300 744. Počet transmodulovaných programů je omezen pouze maximálním datovým tokem na výstupním kanále DVB-T (max. 31,67 Mb/s).

Jsou mezi jednotlivými typy transmodulátorů ve vašem sortimentu nějaké zásadní rozdíly?

Po technické stránce prakticky ne. Zákazník si vybírá konkrétní typ spíše podle toho, s jakým systémem pro stavbu hlavních stanic STA má nejlepší zkušenosti, případně který systém bude o transmodulátory rozšiřován.

„Služebně nejstarším" typem transmodulátoru v naší nabídce je IKUSI MTI-900, který je vybaven QPSK/8PSK tunerem, CA slotem pro zpracování kódovaných programů a editací transportního toku. Tato funkce umožňuje blokaci (vypínání) jednotlivých programů nebo služeb na úrovni programů nebo PID. „Skramblované" programy jsou současně dekódovány pomocí jediného CA modulu a dekódovací karty. Programuje se místně systémovým programátorem nebo vzdáleně (přes LAN nebo GSM) s využitím řídicího modulu HMS. Od letošního jara nabízíme transmodulátor Televes ref. 5633, který je jedním z prvků nového systému pro stavbu hlavních stanic T0x. K jeho hlavním charakteristikám patří QPSK/8PSK vstup, CA slot pro multidekódování, napájení pouze jedním napětím (+12 až +24 V) a jednoduchá instalace na lištu DIN. Transmodulátor se nastavuje univerzálním programátorem ref. 7234, který slouží pro programování všech výrobků Televes. Funkce editace transportního toku umožňuje zapínat/vypínat jednotlivé programy a jejich dekódování. V nabídce máme také levnější variantu ref. 5631, která není vybavena CA slotem. Novinkou v sortimentu transmodulátorů je výrobek firmy ALCAD - model TT-211. Zařízení je součástí série 905/912, a je tak plně kompatibilní s DVB-T a DVB-S přijímači a kanálovými procesory ALCAD. Stejně jako oba předchozí modely je vybaven QPSK/8PSK tunerem, CA slotem pro multidekódování a editací transportního toku. Nastavuje se novým programátorem PS-011 nebo přes PC.

Ke transmodulátorům si dovolím ještě jednu poznámku. To, že je dekódovací karta v rámci jednoho transmodulátoru sdílena pro více programů, v žádném případě neznamená, že se jedná o zařízení pro nelegální příjem. Transmodulátory se používají pro příjem těch programů, které lze v STA šířit legálně, a dekódovací karta je registrována na majitele STA.

Vraťme se ještě k pozemnímu příjmu. Co je nového v tradičním sortimentu prvků pro stavbu STA, jako jsou kanálové zesilovače, konvertory atd.?

Tato zařízení jsou stále základem pro většinu STA. Kanálové zesilovače ALCAD patří mezi primární technické řešení přímého zesílení DVB-T signálu pro rozvody STA. ALCAD vyrábí kanálové zesilovače ve dvou řadách, původní řadě ZG/ZP-401 (používající IEC konektory) a nové řadě ZG-431 (používající F-konektory) se zvýšenou selektivitou. K oběma vzájemně kompatibilním řadám je dodáván široký sortiment příslušenství. Jak již jsem jednou zmiňoval - kanálové zesilovače ALCAD získaly a získávají přízeň zákazníků především svou nadstandardně vysokou spolehlivostí, robustností, jednoduchou montáží a nízkou cenou.

V průběhu digitalizace přibyl kanálovým zesilovačům jeden technologický „konkurent" a tím jsou programovatelné domovní zesilovače. Programovatelné domovní zesilovače jsou zařízením kombinujícím v sobě několik elektronických frekvenčních propustí s koncovým širokopásmovým zesilovačem a napájecím zdrojem. Jednoduchou hlavní stanici STA lze sestavit pouze z jednoho takového zesilovače naprogramovaného na přijímané kanály. Nevýhodou programovatelných zesilovačů je menší selektivita (ve srovnání s kanálovými zesilovači). Aktuálně máme v nabídce tři typy těchto zesilovačů: Televes AVANT3 (5 filtrů, výstup 110 dBμV), Televes AVANT HD (10 filtrů, výstup 115 dBμV) a IKUSI ONE-123 (10 filtrů, výstup 123 dBμV).

Digitalizace ukončila životnost starým kanálovým konvertorům (např. ALCAD CO-405), které byly nahrazeny moderními kanálovými procesory. Kanálový procesor neuskutečňuje pouhou frekvenční konverzi, ale díky použití mezifrekvenčního zpracování signálu je vysoce selektivní a vybavený funkcí AGC. Odstup veškerých rušivých produktů na výstupu procesoru je vyšší jak 55 dB. Procesor tak dokáže odladit i silný rušivý signál nacházející se zcela v bezprostřední frekvenční blízkosti užitečného signálu. Svého zástupce v řadě kanálových procesorů mají všichni námi zastupovaní výrobci. Televes jej vyrábí pod označením ref. 5179, ALCAD v řadě 905/912 jako model PC-525 a IKUSI ve své řadě ClassA pod označením TPC-010.

Připomeňme ještě širokopásmové domovní zesilovače, které se používají pro individuální příjem, případně pro menší společné rozvody.

V oblasti malých vícevstupých širokopásmových zesilovačů je již léta stálicí na trhu firma ALCAD se svou řadou AM. Ta byla letos mírně inovována. Výrobce použil nový pevnější plastový kryt a uskutečnil ještě změny vnitřní konstrukce směřující k lepší stabilitě zesilovače. Nově jsou k dispozici tři typy zesilovačů - s jedním, dvěma nebo třemi vstupy, přičemž u každého typu lze vybrat ze dvou variant zesílení.

Podobně také u firmy IKUSI zmodernizovali své výkonné širokopásmové zesilovače pro větší STA - známou řadu CBS. V tomto případě jsou změny již větší. Nová řada dostala zcela nové ZAMAK pouzdro, snadno vyměnitelný napájecí zdroj, volitelný low-pass filtr pro horní konec pásma UHF a mnoho dalších vylepšení. Nové zesilovače, které mají označení NBS, jsou dodávány v několika variantách. Ty se liší počtem vstupů zesilovače, jeho zesílením a vybuditelností.

Jakým způsobem je pro DVB-T řešena modulace AV signálu?

Modulace AV signálu s výstupem DVB-T je oproti analogové modulaci po technické stránce mnohem složitější. Modulátor musí v reálném čase digitalizovat AV signály, komprimovat podle standardu MPEG2 a modulovat podle COFDM. Proto je také cena těchto zařízení oproti analogovým AV modulátorům výrazně vyšší. Kompaktní DVB-T modulátory vyrábí IKUSI pod označením MAC-201 a MAC-401. Modulátory MAC jsou autonomním zařízením sloužícím k modulaci dvou (MAC-201) nebo čtyř (MAC-401) AV signálů do jednoho výstupního DVB-T kanálu v TV pásmu 51 až 858 MHz. Výstupní signál je samozřejmě plně kompatibilní s normou DVB-T (EN 300 744).

Co říci závěrem tohoto dílu o digitalizaci?

Na závěr mi dovolte trochu odbočit z technického rázu našeho rozhovoru. Antech totiž od října letošního roku spustil svůj nový internetový obchod a já bych s ním rád čtenáře seznámil. Najdou jej na adrese ***http://eshop.antech.cz***. Jedná se o elektronický obchod určený výhradně pro obchodní a montážní firmy pracující v oboru. Po přihlášení do e-shopu mohou naši zákazníci vybírat z kompletního sortimentu naší firmy, u každé položky najdou kromě své velkobchodní ceny také stav zboží na skladu a veškerou technickou dokumentaci. Jednotlivé skladové položky lze třídit podle jejich typu (zesilovače, antény atd.), podle výrobce anebo lze použít fulltextové vyhledávání. Zákazníci si mohou zobrazit kompletní historii svých objednávek (nejen těch přes e-shop), včetně vydaných dodacích listů a faktur. Kromě nákupu lze na e-shopu najít kompletní přehled nabízených technických řešení s vysvětlením funkce jednotlivých prvků, v sekci „technická podpora" lze stáhnout firmware a software k prodávaným produktům, zjistit informace o záručním a pozáručním servisu, odborných školeních atd.

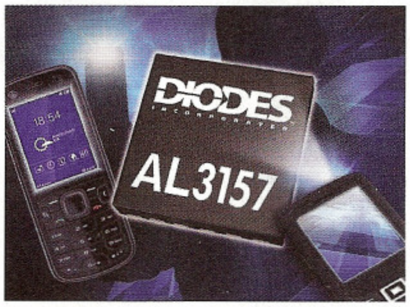
Děkuji vám za rozhovor.

Připravil Ing. Josef Kellner.

SVĚTOZOR

Ovladač LED pro přenosné přístroje

Nábojová pumpa AL3157 od **Diodes Incorporated** (*www.diodes.com*) řeší dvě často požadované funkce. Vedle klasického podsvícení LCD displeje, pro které jsou určeny tři výstupy zatížitelné až 30 mA, je k dispozici ještě výstup pro LED svítilnu nebo blesk fotoaparátu s výstupním proudem až 210 mA. K obvodu v pouzdře DFN s 12 piny (3 × 3 mm) je nutné připojit pouze 3 kondenzátory (2× 1 μF a 2,2 μF). K napájení je třeba napětí 2,7 až 5,5 V. Rovnoměrnost podsvícení a tím kvalitní zobrazení umožní nejvýše 1% rozdíl výstupních proudů pro LED, účinnost až 93 % prodlouží životnost baterie např. v mobilním telefonu. AL3157 pracuje s konstantním pracovním kmitočtem 1,2 MHz ve dvou režimech napěťové konverze 1× a 2×. Dva řídicí vstupy umožňují ovládat funkce obvodu včetně úsporného režimu s odběrem do 1 μA a PWM řízení jasu. Výstupy jsou chráněny proti zkratu, pozvolný náběh funkce odstraňuje proudový náraz po zapnutí a při přepínání režimů.



Integrovaný zesilovač pro sluchátka i reproduktory mobilních telefonů

Integrovaný obvod LM49251 od **National Semiconductor** (*www.national.com*) obsahuje 1,4W zesilovač pro reproduktory, který pracuje ve třídě D a 20mW zesilovač pro sluchátka třídy G určený pro běžné i smartphone mobilní telefony. Dynamickým zmenšováním napájecího napětí adaptivním napájecím zdrojem (firemní technologie PowerWise®) se zajistí funkce systému i při malém napájecím napětí a tím zmenšení spotřeby a významné prodloužení hrací doby při reprodukci hudby či videa. Funkce ALC (automatic level control) umožňuje konstruktérům přístrojů ovládat velikost zkreslení a zabránit poškození elektroakustických měničů při přebuzení. Významně bylo zmenšeno rušivé vyzařování způsobené spínanými zesilovači při zachování kvality zvuku. Zesilovače odebírají při napětí 3,3 V klidový proud menší než 7 mA. LM49251 se vyrábí v pouzdře micro SMD (2,6 × 3 mm) s 30 kontaktními výstupky. K dispozici je i rozměrově menší monofonní verze (2,3 × 2,4 mm, 26 kontaktů).



Devítikanálový budič LED

ADP8866 je nový obvod od firmy **Analog Device** (*www.analog.com*) obsahující devět budičů LED programovatelných přes rozhraní I2C a pracujících s napájecím napětím 2,5 až 5,5 V. Funkci v tomto rozsahu napětí umožňuje nábojová pumpa s automaticky přepínatelným stupněm zvětšení napětí 1×, 1,5× a 2×, což umožní optimalizovat její účinnost, která dosahuje až 92 %. Výstupní proud každého budiče lze nastavit ve 128 úrovních (7 bitů). Současně je k dispozici možnost 16 programovatelných časů rozjasnění a stmívání od 0 do 1,75 s. Pro nastavení jasu je možné využít i vstup pro PWM signál. Obvod je chráněn proti napěťovému a tepelnému přetížení, pozvolný náběh funkce omezuje proudový náraz. ADP8866, který najde použití při podsvícení displejů, klávesnic telefonů a stavových indikátorů s LED s možností blikání, je umístěn v pouzdře s rozměry 4 × 4 × 0,8 mm.



Přesný operační zesilovač pro průmyslové aplikace

Firma **Intersil Corporation** (*www.intersil.com*) rozšířila své portfolio uvedením dvojitého přesného operačního zesilovače ISL28208 optimalizovaného pro aplikace napájené zdrojem s jediným napájecím napětím 3 až 40 V (nebo se symetrickým napájením ±1,5 až ±20 V). Při napájení z 12 V je spotřeba jednoho zesilovače 2 mW. Nový OZ pracuje při souhlasném vstupním napětí až 0,5 V pod potenciálem záporného pólu zdroje a s rozkmitem výstupního napětí dosahujícím potenciálu napájecích sběrnic. Vstupní napěťová nesymetrie je menší než 230 μV s minimálním vlivem teploty 0,1 μV/°C, typický vstupní klidový proud je 13 nA. Příznivé jsou i šumové parametry – šumové napětí 15,8 nV/√Hz a šumový proud 80 fA/√Hz. Pro průmyslové využití je vedle rozsahu pracovní teploty od -40 do +125 °C důležitá také velká odolnost vůči elektrostatickému náboji. ISL28208 bude zpočátku dodáván v 8vývodovém pouzdře SOIC, další provedení budou následovat. ISL28208 nalezne využití v přesných měřicích a lékařských zařízeních, digitálních systémech sběru a zpracování analogových dat, řízení napájecích zdrojů a průmyslových procesů.



Rekordní LED

Firma **Cree** (*www.cree.com*) patří k předním výrobcům výkonových LED a inovátorům v oblasti jejich využití pro energeticky účinné a k životnímu prostředí přátelské osvětlení. K jejím posledním úspěchům v oblasti výzkumu v této oblasti patří výkonová bílá LED, u které bylo dosaženo světelné účinnosti 231 lm/W. Poslední rekord 200 lm/W, který v roce 2010 docílila stejná firma, byl přitom považován za teoretické maximum LED pro osvětlení. Diodu tvoří jediný čip, pracovní proud byl 350 mA při běžné pokojové teplotě, barevná teplota 4500 K. Úspěšné výzkumné vzorky jsou založeny na dalším rozvoji technologie užívané pro firmou Cree již vyráběné bílé LED řady XLamp, k nimž patří i vyobrazená dioda z řady 7090 XR. Více informací o rozvoji osvětlovací techniky s LED lze získat na webové stránce *www.creeledrevolution.com.*

JH



AR ZAČÍNAJÍCÍM A MÍRNĚ POKROČILÝM

Oscilátor s cívkou II

Popis funkce oscilátoru

Zapojení oscilátoru je znovu na obr. 6. Rezistory R1 a R3 omezují kolektorový proud tranzistoru T1. V této nenáročné aplikaci vyhoví téměř jakýkoliv NPN tranzistor, já jsem použil KF507. Rezistor R2 určuje stejnosměrný pracovní bod tranzistoru. Kondenzátor C1 se sériovou kombinací cívek L1 a L2 tvoří paralelní rezonanční obvod, na jehož kmitočtu oscilátor kmitá. Cívky L1 a L2 jsou těsně navinuty na papírovém prstenci na feritové tyčce průměru 1 cm a délky přibližně 7 cm. Máte-li k dispozici stejně dlouhou feritovou tyčku s větším průměrem, bude výsledná indukčnost cívek větší v poměru ploch průřezu tyčky. V takovém případě osadíme kondenzátor C1 s menší kapacitou v opačném poměru, aby byl zachován výsledný kmitočet.

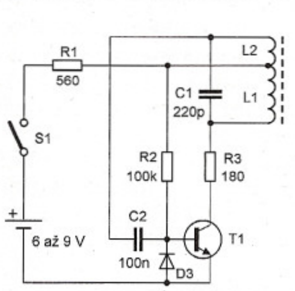
U vzorku byla naměřena celková indukčnost sériové kombinace L1 a L2 200 μH. Dosazením do upraveného Thomsonova vztahu vypočteme rezonanční kmitočet

$$f = 1/(2\pi\sqrt{220.10^{-12}.200.10^{-6}}) = 758\ \text{kHz}.$$

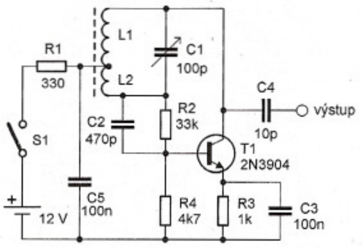
Vypočtený kmitočet spadá do první třetiny rozsahu středních vln (SV).

Napájení je přivedeno přes R1 na střední odbočku cívky. Otevřením T1 začne protékat cívkou L1 proud a na opačném konci cívky L2 vzniká kladné napětí, které je přes C2 vedeno na bázi T1 a pomáhá ho otevřít. V opačné půlvlně se naopak napětí na horním konci cívky L2 zmenšuje a tranzistor se uzavírá. Tímto způsobem je zavedena kladná zpětná vazba. Tranzistor tak ve vhodných okamžicích dodává do obvodu energii, která nahrazuje ztráty v rezonančním obvodu, a oscilátor trvale kmitá. Na kolektoru tranzistoru se může objevit až skoro dvojnásobek napájecího napětí, zde až 16 V při napájení 9 V.

Na cívce L2 se indukuje střídavé napětí, jehož velikost je úměrná napětí na cívce L1 v poměru počtu závitů N2/N1. L2 je v našem případě značně předimenzovaná, aby oscilátor spolehlivě pracoval i s tranzistorem o malém zesílení. Ve většině případů by postačila pro L2 1/3 počtu závitů L1. Dioda D3 chrání přechod B-E tranzistoru před průrazem zápornými půlvlnami z L2. Omezí jejich velikost na bezpečných -0,7 V.



Obr. 6. Zapojení oscilátoru

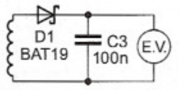


Obr. 7. Upravený oscilátor Hartley pro SV

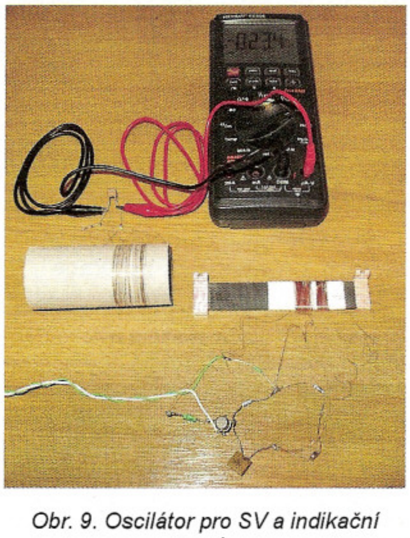
Oživení

Při odpojeném C2 musí být na kolektoru T1 stejnosměrné napětí, jehož velikost je asi polovinou napájecího. Je-li příliš velké, zmenšete odpor R2 a naopak. S uvedeným napájecím napětím nesmí být R2 menší než 33 kΩ. Po připojení C2 se oscilátor rozkmitá a změní se celkový odebíraný proud ze zdroje.

Na obr. 7 je upravené zapojení oscilátoru Hartley. Nevyžaduje nastavení pracovního bodu. Báze tranzistoru T1 je napájena z napěťového děliče R2, R3. Rezistor R3 v emitoru zajišťuje silnou zápornou zpětnou vazbu stabilizující stejnosměrný pracovní bod tranzistoru. Pro střídavé signály je tato vazba zrušena kondenzátorem C3. Napětí děliče je téměř neměnné. Zvětší-li se proud tranzistorem, například při zvýšení teploty, zvětší se napětí na R3 a tak se zmenší napětí mezi bází a emitorem tranzistoru a ten se přivře. Dělič je výhodně napájen z konce L2, což je z hlediska stejnosměrného ekvivalentní jako připojení mezi R1 a L2, napomáhá to však buzení tranzistoru střídavým signálem.



Obr. 8. Detekce činnosti oscilátoru



Obr. 9. Oscilátor pro SV a indikační sonda

Indikace funkce oscilátoru

Na trubku z tvrdého papíru nebo plastu o průměru asi 3 cm navineme přibližně 40 závitů libovolného izolovaného drátu. S počtem závitů se citlivost indikátoru zvětšuje, zvětšuje se však i parazitní mezizávitová kapacita, která naopak citlivost pro vysoké kmitočty zmenšuje. Nelze tedy počet závitů neúměrně zvětšovat. Průměr drátu ani trubky není důležitý. Větší průměr cívky pojme větší počet siločar elektromagnetického pole a naindukuje se tak větší signálové napětí. Do série s vinutím zapojíme Schottkyho nebo křemíkovou diodu a kondenzátor 100 nF podle obr. 8. Tuto indikační sondu přiblížíme k cívce zapnutého oscilátoru. Funguje-li oscilátor (zde jako vysílač), šíří se kolem jeho cívky vf elektromagnetické pole, které naindukuje v cívce sondy malé vf napětí. Velikost naindukovaného napětí závisí na vzdálenosti od vysílače a výkonu vysílače. V jeho bezprostřední blízkosti se naindukují desítky mV. Toto napětí usměrní germaniová nebo Schottkyho dioda D1 a vyfiltruje kondenzátor C3. Multimetrem naměříme na C3 stejnosměrné napětí až 150 mV. Po vypnutí oscilátoru se indikované napětí zmenší ihned na nulu.

Ručkové měřidlo není pro toto měření vhodné. Má malý vnitřní odpor, odebírá větší proud, a proto příliš zatěžuje sondu. Indikovaný údaj je pak výrazně menší.

Ladění

Signál oscilátoru naladíme na přijímači jako ticho bez šumu, protože zatím nemáme modulaci. Správné naladění můžeme ověřit odpojením oscilátoru od zdroje, přijímač začne šumět. Zapneme oscilátor a přijímač lehce rozladíme. K cívce přiblížíme kovový předmět. Přijímač to zaregistruje. Pokud se vám nedaří naladit na SV přijímači umístěném do vzdálenosti několika metrů oblast naprostého ticha, je pravděpodobně kmitočet rezonančního obvodu mimo rozsah středních vln, tj. 526,5 až 1606,5 kHz a je třeba zkusit změnit indukčnost cívky posunutím feritového jádra. Povytažením se indukčnost zmenší a kmitočet zvýší. Pokud to nestačí, změňte kapacitu C1. S menší kapacitou bude kmitočet oscilátoru větší. Máte-li možnost změřit indukčnost sériové kombinace L1, L2 (dále L) na feritovém jádru, kapacitu C1 lze dopočítat z upraveného Thomsonova vztahu

$$C1 = 1/((2\pi f)^2 L)$$

Chceme-li například přeladit na 1 500 kHz, bude kapacita C1 při L = 200 μH

$$C1 = 1/((2\pi 1\,500\,000)^2 \cdot 200 \cdot 10^{-6}) = 56\ \text{pF}.$$

V další části si ukážeme, jak signál oscilátoru modulovat, aby byl slyšitelný v přijímači.

VP

(Pokračování příště)

Mikrokontroléry PIC (46)

Komparátory

(Pokračování)

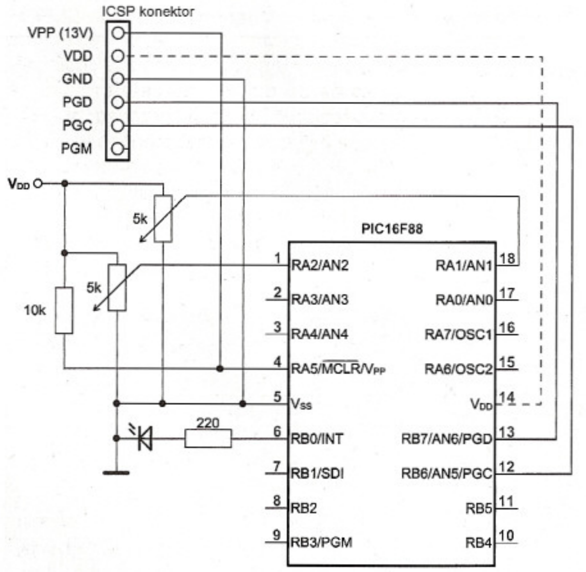
Mikrokontrolér PIC16F88 a obdobné mikrokontroléry řady mid-range jsou vybaveny modulem, který obsahuje dva analogové komparátory. Tento modul byl spolu s modulem referenčního napětí podrobně popsán v minulém dílu. V tomto dílu si uvedeme tři jednoduché programy, na kterých si budete moci vyzkoušet práci s komparátory v praxi.

V tab. 59 je uveden velmi jednoduchý program pro demonstraci a otestování funkce komparátoru C2. Modul komparátoru je nastaven do módu CM2:CM0 = = 101, ve kterém je aktivní pouze komparátor C2 (komparátor C1 je vypnut), přičemž vstup V_{IN-} je připojen k vývodu mikrokontroléru RA1/AN1 a vstup V_{IN+} tohoto komparátoru je připojen k vývodu RA2/ /AN2. Výstup komparátoru není v tomto módu připojen k žádnému vývodu mikrokontroléru, informaci o stavu výstupu lze tedy získat pouze čtením bitu C2OUT v registru CMCON. Ze zdrojového kódu uvedeného v tab. 59 je též patrná konfigurace zbývajících bitů registru CMCON. Pro nás by v tomto případě bylo relevantní pouze nastavení bitu C2INV, které by invertovalo úroveň na výstupu komparátoru C2, což si můžete sami vyzkoušet. Bity C1OUT a C2OUT jsou pouze pro čtení a interní přepínač ovládaný bitem CIS se v tomto módu nepoužívá. Nastavením bitu C1INV sice můžeme invertovat úroveň na výstupu komparátoru C1 (tj. pokud by byl C1INV = 1, bude i C1OUT = 1, a naopak), úroveň na výstupu však nelze jinak měnit, protože je tento komparátor deaktivován.

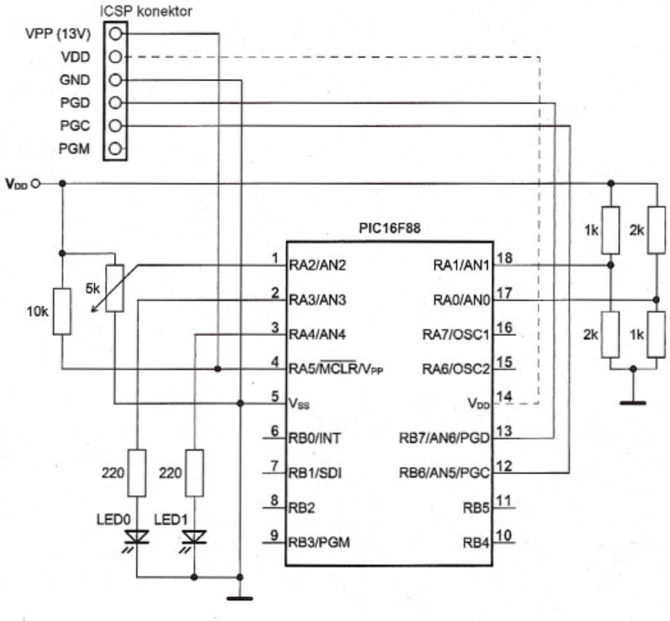
Program z tab. 59 čte v nekonečném cyklu úroveň na výstupu komparátoru C2 (tj. stav bitu C2OUT) a ten pak zobrazuje prostřednictvím LED, která je připojena k vývodu RB0 (viz obr. 57). Je-li na vstupu RA2/AN2 (který je interně připojen ke vstupu komparátoru V_{IN+}) napětí větší než na vstupu RA1/AN1 (který je připojen k V_{IN-}), LED se rozsvítí. Zmenší-li se naopak napětí na vstupu RA2/AN2 pod úroveň napětí na vstupu RA1/AN1, LED zhasne. Můžete si sami vyzkoušet, že pokud bude bit C2INV = 1, chování bude přesně opačné. Na vývody RA1/AN1 a RA2/AN2 jsou připojeny běžce potenciometrických trimrů (5 kΩ), které jsou zapojeny jako děliče napětí, jak je patrné ze schématu uvedeného na obr. 57. Těmito trimry lze tedy nastavit napětí přiváděná na vstupy komparátoru C2. *(Pozn.: Jeden z trimrů – – např. na vstupu RA1/AN1 – můžete v případě potřeby nahradit pevným děličem napětí sestaveným ze dvou rezistorů. Odpor trimrů navíc nemusí být striktně 5 kΩ, pro testovací účely tedy můžete využít to, co máte „v šuplíku“. V praxi by však neměla být impedance zdroje analogového signálu větší než 10 kΩ.)*

Druhý program, jehož zdrojový kód naleznete v tab. 60, ukazuje chování komparátorů v úsporném režimu SLEEP. Využijeme módu CM2:CM0 = 110, ve kterém jsou výstupy komparátorů připojeny přímo k vývodům mikrokontroléru RA3/ /C1OUT a RA4/C2OUT. V tomto módu jsou aktivní oba komparátory, přičemž vstupy V_{IN+} obou komparátorů jsou připojeny k vývodu RA2/AN2, vstup V_{IN-} komparátoru C1 je připojen k vývodu RA0/ /AN0 a na vstup V_{IN-} komparátoru C2 je přiveden signál z vývodu RA1/AN1 (vstupy komparátoru C2 jsou tedy zapojeny stejně jako v předchozím případě). Výstup komparátoru C1 je pak přiveden na vývod RA3/C1OUT a výstup komparátoru C2 na vývod RA4/C2OUT. Abychom z těchto vývodů mohli číst aktuální úrovně na výstupech komparátorů, musí být oba nastaveny jako digitální výstupy. Program z tab. 60 je v podstatě ještě jednodušší než program předchozí, kterému je též velmi podobný. Rozdíl je v inicializaci portů a samozřejmě v nastavení komparátorů a dále v absenci hlavní smyčky, která byla nahrazena instrukcí SLEEP. Povšimněte si, že se v registru CMCON kromě módu změnila rovněž hodnota bitu C1INV, která je nyní rovna jedné. Komparátor C1 se tedy bude chovat opačně než komparátor C2 a na jeho výstupu bude log. 1 v případě, že bude $V_{IN+} < V_{IN-}$.

Jak jsme si řekli v minulém dílu, modul komparátorů zůstává aktivní a plně funkční i v případě, že je mikrokontrolér přepnut do úsporného režimu SLEEP, což má ukázat právě program z tab. 60. Protože není změna úrovně na pinech RA3 a RA4 při překlopení komparátorů synchronizována s vnitřním hodinovým cyklem mikrokontroléru, změny úrovně na výstupech komparátorů se mohou přenášet na vývody mikrokontroléru bez problémů i v úsporném režimu. Schéma zapojení k programu z tab. 60 je uvedeno na obr. 58. Na výstupy mikrokontroléru RA3/ /C1OUT a RA4/C2OUT jsou připojeny přes předřadný rezistor 220 Ω na GND svítivé diody, které indikují stavy výstupů jednotlivých komparátorů. Na vstup RA0/ /AN0 (V_{IN-}/C1) je připojen dělič napětí, na kterém je napětí 1/3 V_{DD} a na vstup RA1/ /AN1 (V_{IN-}/C2) je přivedeno napětí 2/3 V_{DD}. Na společný vstup obou komparátorů RA2/AN2 (V_{IN+}/C1,C2) přivádíme vstupní napětí, které můžeme regulovat potenciometrickým trimrem. Je-li napětí na tomto vstupu v rozmezí 1/3 V_{DD} až 2/3 V_{DD}, nesvítí žádná LED. Zmenší-li se napětí pod 1/3 V_{DD}, rozsvítí se LED0, a bude-li naopak napětí na vstupu RA2/ /AN2 větší než 2/3 V_{DD}, bude svítit LED1.



Obr. 57. Schéma zapojení, které zobrazuje prostřednictvím LED připojené k vývodu RB0 úroveň na výstupu komparátoru C2 (viz program v tab. 59)



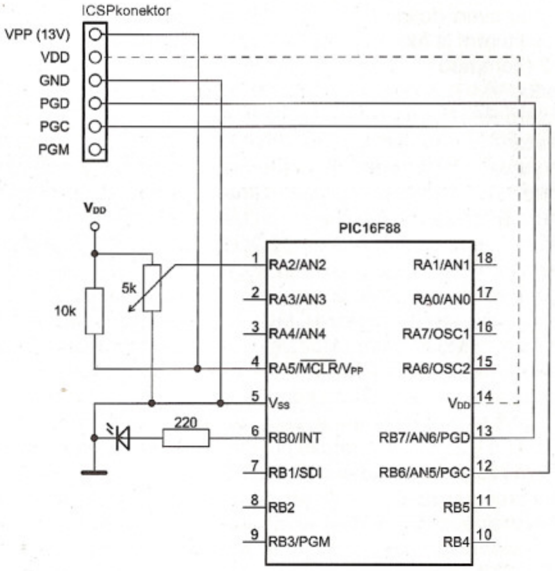
Obr. 58. Schéma zapojení, které dvěma LED indikuje, že se na vstupu RA2 zmenšilo napětí pod úroveň 1/3 V_{DD} (svítí LED0), nebo že je napětí na vstupu RA2 větší než 2/3 V_{DD} – svítí LED1 (viz program v tab. 60)

Poslední program, který si můžete stáhnout na webu časopisu (*http://www.aradio.cz*, tab. 61), využívá interního referenčního napětí, úsporného režimu SLEEP a přerušení, které je generováno při změně úrovně na výstupu některého z komparátorů. Schéma zapojení je na obr. 59. Chceme-li použít interní referenční napětí, musíme komparátory nastavit do módu CM2:CM0 = 010, ve kterém je výstup z modulu referenčního napětí přiveden na vstupy V_{IN+} obou komparátorů. Vstup V_{IN-} u komparátoru C1 je připojen v závislosti na hodnotě bitu CIS buď k vývodu RA0/AN0 (CIS = 0), nebo k RA3/ /AN3 (CIS = 1). Podobně u komparátoru C2 je připojen vstup V_{IN-} buď k vývodu RA1/AN1 (CIS = 0), nebo k RA2/AN2 (CIS = 1). V programu z tab. 61 pracujeme pro zjednodušení pouze s komparátorem C2, a jak je patrné ze zdrojového kódu, bit CIS je roven jedné. V souladu s tím připojíme běžec potenciometru k vývodu RA2. Jediným dalším prvkem ve schématu na obr. 59 je pak indikační LED, která je připojena k vývodu RB0.

Program z tab. 61 při každé změně úrovně na výstupu komparátoru C2, tj. pokaždé, když napětí na vstupu RA2 překročí (v kterémkoliv směru) práh stanovený interním referenčním napětím, rozsvítí na asi 2 s LED připojenou k vývodu RB0. Modul referenčního napětí je pomocí registru CVRCON nastaven na rozsah 0,25 až $0{,}72CV_{RSRC}$, výstup modulu není připojen k vývodu RA2 a pomocí bitů CVR (CVR<3:0> = 0000) je nastaveno referenční napětí na $0{,}25CV_{RSRC}$, tj. přibližně 0,25 V_{DD}. Při napájecím napětí 5 V je tedy referenční napětí rovno přibližně 1,25 V. Program využívá v hlavní smyčce režimu SLEEP, ze kterého se mikrokontrolér „probudí", změní-li se úroveň na výstupu některého z komparátorů. Protože jsme povolili bitem GIE v registru INTCON systém přerušení, mikrokontrolér po svém probuzení nejprve vykoná proceduru pro obsluhu přerušení. V té se zkontroluje, zda bylo přerušení vyvoláno změnou úrovně na výstupu komparátoru C2 porovnáním bitu C2OUT s hodnotou uloženou v registru comp_prev. (*Pozn.: Tato kontrola není v našem případě nezbytná, protože komparátor C1 nevyužíváme, je zde proto uvedena spíše pro ukázku.*) Je-li detekována změna oproti předchozímu stavu, program rozsvítí LED na pinu RB0 a rovněž nastaví výchozí hodnoty proměnných d1 a d2 a tím resetuje čekací smyčku. Po skončení procedury pro obsluhu přerušení se program vrátí zpět do hlavní smyčky, kde zavolá čekací smyčku a po jejím dokončení nastaví na pinu RB0 úroveň L (LED zhasne) a přejde opět do režimu SLEEP. Změní-li se úroveň na výstupu komparátoru C2 v průběhu provádění čekací smyčky, bude rovněž vyvoláno přerušení a svit LED se tím o 2 s prodlouží.

Vít Špringl

(Pokračování příště)



Obr. 59. Schéma zapojení, které na 2 sekundy rozsvítí LED připojenou k vývodu RB0, překročí-li napětí na vstupu RA2 práh $0{,}25V_{DD}$ nebo zmenší-li se napětí na tomto vstupu pod tuto úroveň (viz program v tab. 61)

Tab. 59. Zdrojový kód programu, který demonstruje funkci komparátoru C2 u mikrokontroléru PIC16F88. Je-li na vstupu RA2/AN2 napětí větší než na vstupu RA1/AN1, na pinu RB0 bude úroveň H, a naopak (tj. je-li $U_{RA2}<U_{RA1}$, bude RB0 = L). Schéma zapojení s mikrokontrolérem, pro který je určen tento program, je uvedeno na obr. 57

```
    LIST        p=16F88        ; nastavení typu procesoru
    #INCLUDE    <P16F88.INC>   ; definice proměnných pro tento procesor
; === NASTAVENÍ KONFIGURAČNÍHO SLOVA ===
    __CONFIG        _CONFIG1, _CP_OFF & _CCP1_RB0 & _DEBUG_OFF &
    _WRT_PROTECT_OFF & _CPD_OFF & _LVP_OFF & _BODEN_OFF &
    _MCLR_ON & _PWRTE_ON & _WDT_OFF & _INTRC_IO
    __CONFIG        _CONFIG2, _IESO_OFF & _FCMEN_OFF
; === PROGRAM ===
RESET       ORG     0x0000     ; začátek programu na adrese 0000h
; Inicializace portů
    CLRF    PORTA              ; inicializace PORTA
    CLRF    PORTB              ; inicializace PORTB
    BSF     STATUS, RP0        ; výběr banky 1
    MOVLW   b'00000110'
    MOVWF   ANSEL              ; piny RA1/AN1 a RA2/AN2 jako analogové
vstupy
    MOVWF   TRISA              ; piny RA1/AN1 a RA2/AN2 jako vstupy
    CLRF    TRISB              ; piny RB<7:0> jako výstupy
; Konfigurace komparátorů
    MOVLW   b'00000101'
            ; : : : : :+++ ---- CM2:CM0 – výběr módu
            ; : : : :+ -------- CIS – ovládání přepínače
            ; : : :+ ---------- C1INV – invertování výstupu C1
            ; : :+ ------------ C2INV – invertování výstupu C2
            ; :+ -------------- C1OUT – výstup komparátoru C1
            ; + --------------- C2OUT – výstup komparátoru C2
    MOVWF   CMCON              ; komparátor C1 vypnutý, vstupy C2:
                               ; Vin-: RA1/AN1, Vin+: RA2/AN2
; Hlavní smyčka programu
MAIN
    BSF     STATUS, RP0        ; výběr banky 1
    BTFSS   CMCON, C2OUT       ; C2OUT = 1?
    GOTO    MAIN0              ;  - ne: skok na MAIN0
    BCF     STATUS, RP0        ;  - ano: výběr banky 0
    BSF     PORTB, 0           ; RB0 = H
    GOTO    MAIN
MAIN0
    BCF     STATUS, RP0        ; výběr banky 0
    BCF     PORTB, 0           ; RB0 = L
    GOTO    MAIN
    END
```

Tab. 60. Zdrojový kód programu, který ukazuje funkci komparátorů u mikrokontroléru PIC16F88 v úsporném režimu SLEEP

```
    LIST        p=16F88        ; nastavení typu procesoru
    #INCLUDE    <P16F88.INC>   ; definice proměnných pro tento procesor
; === NASTAVENÍ KONFIGURAČNÍHO SLOVA ===
    __CONFIG        _CONFIG1, _CP_OFF & _CCP1_RB0 & _DEBUG_OFF &
    _WRT_PROTECT_OFF & _CPD_OFF & _LVP_OFF & _BODEN_OFF &
    _MCLR_ON & _PWRTE_ON & _WDT_OFF & _INTRC_IO
    __CONFIG        _CONFIG2, _IESO_OFF & _FCMEN_OFF
; === PROGRAM ===
RESET       ORG     0x0000     ; začátek programu na adrese 0000h
; Inicializace portů
    CLRF    PORTA              ; inicializace PORTA
    CLRF    PORTB              ; inicializace PORTB
    BSF     STATUS, RP0        ; výběr banky 1
    MOVLW   b'00000111'
    MOVWF   ANSEL              ; piny RA0 až RA2 jako analogové vstupy
    MOVWF   TRISA              ; piny RA0 až RA2 jako vstupy
    CLRF    TRISB              ; piny RB<7:0> jako výstupy
; Konfigurace komparátorů
    MOVLW   b'00010110'
    MOVWF   CMCON              ; C1: Vin-: RA0/AN0, Vin+: RA2/AN2,
                               ; výstup na RA3
                               ; C2: Vin-: RA1/AN1, Vin+: RA2/AN2,
                               ; výstup na RA4
                               ; výstup C1 invertovaný
    SLEEP                      ; přechod do úsporného režimu
    END
```

Lineární regulátor napětí z baterie 9 V

V praxi se můžeme setkat s potřebou regulovat napětí baterie 9 V, např. při laboratorním cvičení předmětu základy elektrotechniky při měření VA charakteristiky diody. Pokud nemáme učebnu vybavenou trvale laboratorními zdroji na každé lavici, je časově efektivnější rozdat jednoduché bateriové regulátory, než roznášet a zapojovat síťové zdroje.

Při volbě vhodného zapojení regulátoru musíme zvážit několik možností. Požadujeme co nejširší rozsah regulace - od 0 V do co nejvyššího napětí tak blízkého napětí baterie 9 V, jak je to jen možné. Dalšími požadavky jsou nezávislost výstupního napětí na odebíraném proudu a odolnost proti zkratu.

Vyloučíme-li impulsní regulátor pro jeho složitost, řešení není tak úplně jednoduché.

První možnost, použít monolitický regulátor LM317, není optimální. Na obr. 1 je doporučené zapojení od jednoho z výrobců, firmy Texas Instruments. Vidíme, že nejmenší možné napětí, které nám regulátor může dát, je 1,25 V. Při dalším studiu katalogového listu se dozvíme, že minimální rozdíl napětí mezi vstupem a výstupem pro správnou funkci obvodu je 3 V. To znamená, že výstupní rozsah regulátoru napětí je 1,25 až 6 V. Pokud chceme demonstrovat VA charakteristiku diody, je tento regulátor nepoužitelný. Jinak by měl ale velmi dobrou odolnost proti zkratu, a pokud by nám omezení rozsahu nevadilo, při volbě proměnného odporu 1 kΩ dostaneme funkční zapojení.

Pokud ale trváme na regulačním rozsahu od 0 V, musíme zvolit jiný přístup. Při použití potenciometru jako proměnného děliče je regulační rozsah bez problémů a sleduje napětí baterie. Pokud má být napětí na výstupu konstantní a nezávislé na zátěži, musí být odpor děliče alespoň 100x menší než připojená zátěž. To je v našem případě nemožné realizovat, protože bychom baterii ihned vybili. Můžeme si ovšem pomoci transformací odporu děliče pomocí tranzistoru v zapojení se společným kolektorem.

Na obr. 2 je zapojení regulátoru, kde je tento princip použit. Z hlediska výstupních svorek se zapojení jeví jako dělič napětí, jehož výstupní odpor $R_{výst}$ je v nejhorším případě roven:

$$R_{výst} = 0{,}5 \cdot R_{P1}/(\beta_1 \cdot \beta_2),$$

kde β_1 a β_2 jsou proudové zesilovací činitele tranzistorů T1 a T2 a R_{P1} je výstupní odpor potenciometru P1.

U moderních tranzistorů dosahuje činitel β velikosti okolo 200, takže výstupní odpor regulátoru je asi 0,1 Ω. To je hodnota plně dostatečná při odběru proudu do 100 mA.

Problémem je ovšem to, že od napětí děliče je třeba odečíst zhruba 2x 0,6 V, což je úbytek napětí na dvou přechodech báze-emitor. Toto napětí je teplotně nestabilní a ovlivňuje negativně stabilitu výstupního napětí. Proto jsou do série s potenciometrem P1 zapojeny diody D1 a D2. Úbytky napětí na těchto diodách se kompenzují úbytky napětí na přechodech báze-emitor tranzistorů T1 a T2 a tím je vyloučen mrtvý chod potenciometru P1.

Nevýhody obou předcházejících zapojení stabilizátorů odstraňuje zapojení na obr. 3. Kolísání výstupního napětí je podstatně zmenšeno pomocí záporné zpětné vazby.

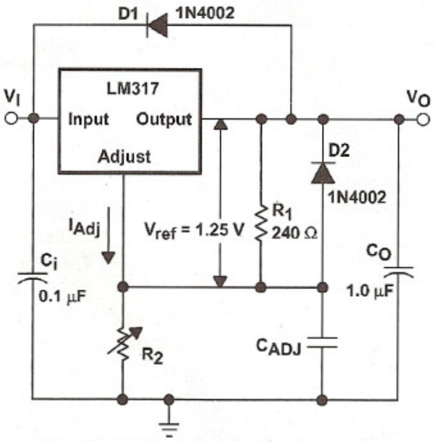
Na svorky K1, K2 připojíme baterii 9 V, výstupní napětí je na svorkách K3 a K4. Výstupní napětí přivádíme přes dělič R7, R6 na bázi tranzistoru T5. Na bázi tranzistoru T4 přivádíme napětí z běžce potenciometru P1. Potenciometr P1 je napájen stabilizovaným napětím asi +5 V z napěťové reference TL431 (VR1) zapojené podle katalogu. Pokud je napětí na bázi T5 menší než na bázi T4, je T4 zavřen a na výstupu regulátoru je plné napětí baterie. To však vede k zavření T5 a otevření T4, díky čemuž se otevírá T3. Otevírání T3 vede ke snižování napětí na bázi T2 a tedy i ke snižování výstupního napětí. Nakonec se napětí na výstupu regulátoru ustálí tak, aby napětí na bázích T4 a T5 byla přibližně shodná.

Velikost výstupního napětí regulátoru je určována postavením běžce potenciometru P1. Při změně nastavení běžce P1 se v regulátoru ustaví nová rovnováha a na výstupu je pak odpovídající napětí. Velikost výstupního napětí $U_{výst}$ můžeme určit podle následujícího vztahu:

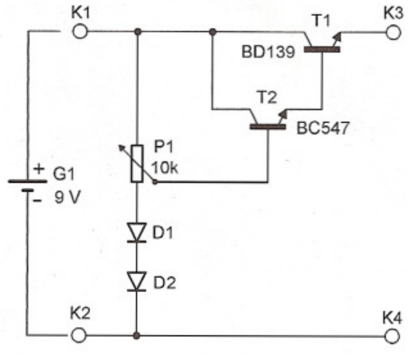
$$U_{výst} = 5 \cdot k \cdot (R7 + R6)/R6,$$

kde k (pohybující se v rozmezí 0 až 1) je dělicí poměr děliče tvořeného potenciometrem P1.

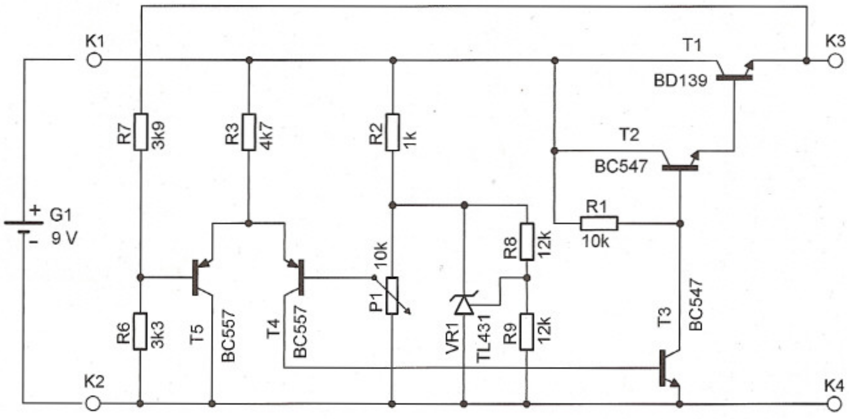
Uvedený vztah platí pouze tehdy, když je na kolektoru T1 takové napě-



Obr. 1. Základní zapojení regulátoru s obvodem LM317



Obr. 2. Schéma zapojení regulátoru s emitorovým sledovačem



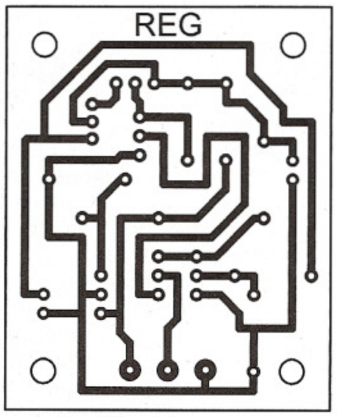
Obr. 3. Schéma zapojení regulátoru se zápornou zpětnou vazbou

tí, že T1 není již úplně otevřen a má z čeho regulovat. V opačném případě je vlivem zatížení na výstupu regulátoru napětí menší než vypočítané.

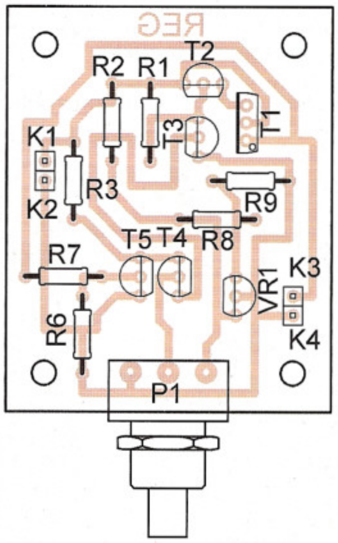
Regulátor je určen pro napájení z běžné destičkové baterie 9 V. Ta má výstupní napětí naprázdno podle stavu nabití 8 až 9 V a zkratový proud okolo 300 mA. Při zkratu je však baterie přetížená a rychle se vybije. Výstupní odpor baterie je asi 30 Ω.

Použitý regulační tranzistor T1 je BD139, ostatní tranzistory NPN jsou typu BC547 a PNP typu BC557. Rezistory jsou použity metalizované 0207 o výkonu 0,6 W s tolerancí ±1 %, postačí však i uhlíkové s tolerancí ±5 %.

Vzhledem k použitému tranzistoru T1, který má maximální přípustný kolektorový proud 1,5 A, vydrží regulátor i zkrat na výstupu, ovšem pouze za předpokladu, že je napájen z baterie, popř. z jiného měkkého zdroje. Pokud bychom však stabilizátor připojili např. k výkonnému transformátoru s usměrňovačem, tranzistor T1 by se při zkratu na výstupu zničil.



Obr. 4. Deska s plošnými spoji regulátoru se zápornou zpětnou vazbou (měř.: 1 : 1)



Obr. 5. Rozmístění součástek na desce regulátoru se zápornou zpětnou vazbou

Základním přínosem zapojení regulátoru podle obr. 3 je schopnost regulovat napětí již od nuly, a malý úbytek napětí na regulačním tranzistoru T1 (asi 1 V) v porovnání s úbytky napětí na integrovaných stabilizátorech (2 až 3 V). To je dosaženo použitím diferenčního zesilovacího stupně s PNP tranzistory T4 a T5.

Dosažený regulační rozsah je 0 až 7,5 V při napětí baterie 8,5 V. Baterii bychom neměli zatěžovat proudem větším než 50 mA (krátkodobě až 100 mA), jinak hrozí její rychlé vybití.

Konstrukce

Regulátor je zhotoven z vývodových součástek na desce o rozměrech 53,3 x 43,2 mm s jednostrannými plošnými spoji. Obrazec spojů je na obr. 4, rozmístění součástek na desce je na obr. 5.

Pro připojení přívodních kablíků jsou na desce dvě dvoupólové vidlice S1G, které zabírají málo místa. Příslušné zásuvky se mají na přívodní kablíky připojit mačkanými spoji, v amatérské praxi ale zpravidla nemáme krimpovací kleště pro tvorbu mačkaných spojů. Několik málo kontaktů lze však opatrně připájet.

Deska má v rozích čtyři díry o průměru 3,5 mm pro případnou pozdější montáž do hostitelského zařízení.

Seznam součástek

R1	10 kΩ/0,6 W, 0207
R2	1 kΩ/0,6 W, 0207
R3	4,7 kΩ/0,6 W, 0207
R6	3,3 kΩ/0,6 W, 0207
R7	3,9 kΩ/0,6 W, 0207
R8, R9	12 kΩ/0,6 W, 0207
P1	10 kΩ/LIN, potenciometr Piher
T1	BD139, TO126 (SOT32)
T2, T3	BC547, TO92
T4, T5	BC557, TO92
VR1	TL431, TO92
K1 až K4	S1G20 (konektorové kolíky lámací, GM Electronic)

Tomáš Kadeřábek



Obr. 6. Modul LED o výkonu 0,5 W od firmy CREE

Měnič pro LED o výkonu 0,5 a 1 W

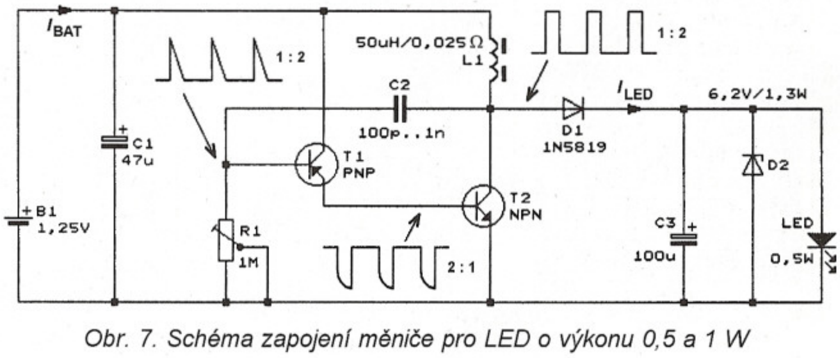
Potřeboval jsem solidní jednoduchý měnič pro své moduly LED o výkonu 0,5 a 1 W od firmy CREE (obr. 6).

Zkoušel jsem měnič z PE 12/2006, s. 32. Zapojení mě neuspokojovalo kvůli malé účinnosti, která byla kolem 50 %. Polovina dodané energie jde nazmar ve formě tepla. Zjistil jsem též, že při větším odběru z článku je proudově přesycen toroid a účinnost klesá. To z toho důvodu, že toroid nemá vzduchovou mezeru. U tohoto měniče prochází vinutím stejnosměrná složka, která způsobuje ono přesycení. Další věc, která mě odradila, je velikost toroidu, takže se to nevejde do malého prostoru.

Dlouho jsem hledal něco jednoduchého a účinného. Tak dlouho jsem laboroval, až jsem se rozhodl pro měnič, který je rozšířen v čínských svítilnách. Pouze jsem ho upravil pro větší proudy. Musí se dodržet několik zásad. Pokud je nedodržíte, nebudete mít úspěch.

Schéma zapojení měniče podle mého návrhu je na obr. 7. Měnič napájím napětím 1,2 V z jednoho článku NiMH velikosti BABY - LR14 o kapacitě 3000 mAh.

Tlumivka L1 musí být velmi kvalitní, a to kvůli účinnosti měniče. Navinul jsem si ji svépomocí. Též musí mít malý sériový činný odpor. Moje má odpor 0,025 Ω, je na feritovém válcovém jádru a má indukčnost 50 µH. Doporučuji nepřekročit odpor 0,1 Ω. Použijte drát o průměru 0,7 mm nebo větším, pokud se vám



Obr. 7. Schéma zapojení měniče pro LED o výkonu 0,5 a 1 W

vinutí na jádro vejde. Tlumivka musí mít velký činitel jakosti Q, jinak se zhorší účinnost měniče.

Kondenzátor C2 je keramický a má kapacitu v rozmezí 100 pF až 1 nF, nutno vyzkoušet.

Tranzistor T1 musí mít velký proudový zesilovací činitel, alespoň 400 nebo větší. Použil jsem typ BC557C. Tranzistor T2 musí být dimenzován na proud 1 A nebo vyšší, musí mít též velký proudový zesilovací činitel a navíc malé saturační napětí. Diodu D1 jsem použil Schottkyho s co nejmenším propustným napětím.

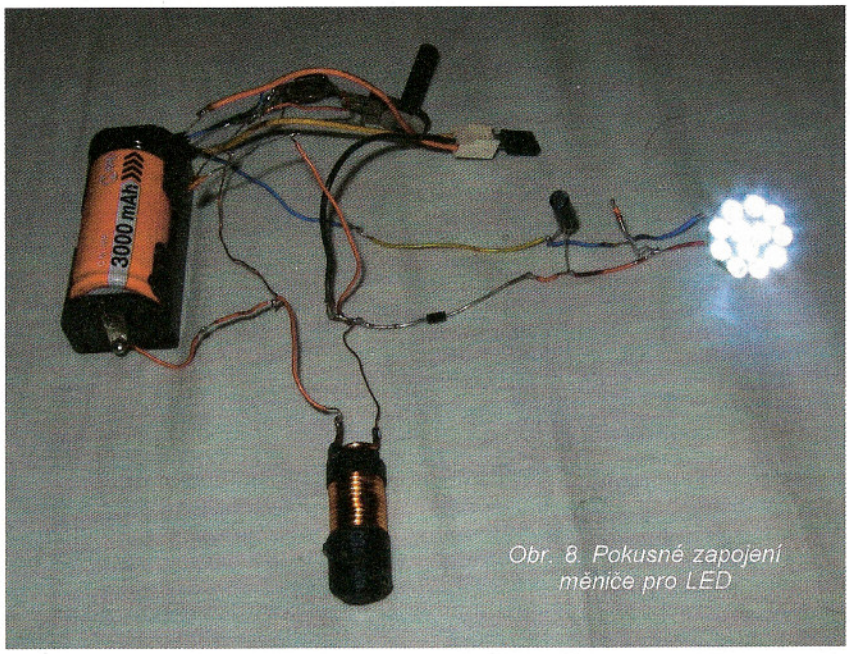
Pokud toto nebudete respektovat, dočkáte se špatné účinnosti. Laboroval jsem s měničem přes dva měsíce, tak vím, o čem píši. Zkoušel jsem především tranzistory japonské výroby. Nemá smysl je tady popisovat, neboť se nedají u nás sehnat. Měl jsem je vypájené z elektroniky, hlavně monitorů. Tak jsem vytáhl katalog firmy TME a prošel stovky tranzistorů podle internetu. Vybral jsem si okolo patnácti tranzistorů a jal se je shánět. Podařilo se mi sehnat typ 2SD882 za 15 Kč. Tímto tranzistorem teče z článku o napětí 1,5 V proud I_{BAT} = = 0,7 A a modulem LED teče proud I_{LED} = 0,17 A. Proud se nastaví trimrem R1, pak se změří odpor trimru a trimr se nahradí rezistorem.

Další tranzistory, které jsem sehnal na pozici T2, byly 2SD826 za 30 Kč, 2SD1062 za 50 Kč a 2SD3851 za 90 Kč.

Mám odzkoušeno, že při různých tranzistorech na pozici T2 teče modulem LED různý proud podle zesilovacího činitele a saturačního napětí T2. Mého osobního rekordu, totiž proudu I_{LED} = 0,3 A tekoucího modulem LED o výkonu 1 W, jsem dosáhl s tranzistorem, který se bohužel nedá u nás sehnat. Samozřejmě myslím u článku s napětím 1,5 V.

Též jsem zjistil, že při zvyšujícím se proudu I_{LED} tekoucím modulem LED se zhoršuje účinnost měniče, a to i pod 50 %. Při odběru I_{BAT} = 0,34 A z článku 1,5 V a I_{LED} = 0,1 A jsem dosáhl účinnosti 70 %. Při proudu I_{BAT} = 0,7 A z článku 1,5 V a proudu I_{LED} = 0,17 A je účinnost kolem 60 %.

Proud I_{LED} je nutné měřit bezprostředně za diodou D1. Kondenzátor C3 a ochranná Zenerova dioda D2 se Zenerovým napětím 6,2 V/1,3 W musí být trvale připojeny k modulu LED. Pokud budete měřit odběr proudu za C2 bez ochranné diody D2, tak po připojení k C2 odejde modul LED spolehlivě do křemíkového nebe. Při nezapojeném modulu LED se na C2 nakmitá napětí až 50 V. Sám jsem pro zkoušky použil 12 bílých LED z čínské svítilny za pár korun (obr. 8). Při zapojeném modulu LED se Zenerova dioda D2 neuplatní, neboť její Zenerovo napětí 6,2 V je podstatně větší než napětí na modulu LED, které je něco přes 3,2 V (záleží na použitém modulu LED).



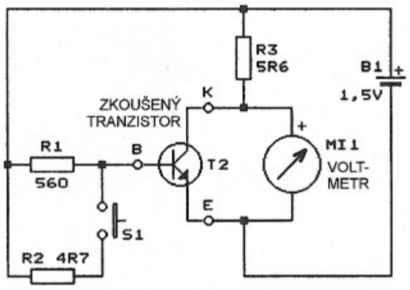
Obr. 8. Pokusné zapojení měniče pro LED

Měnič je mežné napájet i dvěma články NiMH o celkovém napětí 2,4 V nebo dvěma alkalickými články o celkovém napětí 3,0 V. Zvýší se tím účinnost měniče, a to na 80 % i více.

Tranzistory T2 jsem zkoušel v jednoduchém přípravku podle obr. 9. Přípravkem jsem měřil saturační napětí T2. Pokud je menší než 0,2 V při vypnutém tlačítku S1 a poklesne na 0,05 V po stisknutí tlačítka, je tranzistor vhodný pro měnič. Celý přípravek napájím jedním alkalickým článkem 1,5 V velikosti AAA.

Při měření proudu měřicími přístroji je nutné pamatovat na vnitřní odpor ampérmetru. Na rozsahu 20 mA je kolem 10 Ω, na rozsahu 200 mA je kolem 2 Ω, na rozsahu 2 A je kolem 0,5 Ω, na rozsahu 10 A je kolem 0,2 Ω a na rozsahu 20 A je kolem 0,1 Ω. Osobně jsem používal rozsahy 10 a 20 A. Ostatní rozsahy jsou nepoužitelné s ohledem na velký vnitřní odpor. Vnitřní odpor ampérmetru musí být co nejmenší, jinak bude měření neobjektivní.

Sám používám digitální multimetr (DMM) s vnějším bočníkem pro 10 A. Odpor bočníku je 0,02 Ω, aby na něm při proudu 10 A vznikal úbytek napětí 200 mV. DMM mám přepnutý na rozsah 200 mV a naměřený údaj násobím konstantou 0,05. Výsledek má rozměr ampér.



Obr. 9. Schéma zapojení přípravku pro zkoušení tranzistorů T2

Poslední připomínku mám k modulům LED. Není LED jako LED. Nejlepší jsou americké CREE. Mají velkou účinnost v lumenech na watt. Klidně 100 lumenů na 1 W i více. Ty evropské nebo čínské mají okolo 40 lumenů na 1 W. Podařilo se mi sehnat typ CREE XR-E Q5, který má 228 lumenů při proudu 1 A. Sehnal jsem si je na *www.nejnižší-ceny.cz*. Poslali mi je až z Hong Kongu. Dále zkuste *www.flajzar.cz*. Vše okolo LEDek CREE a svítilen je na stránkách *www.ledmania.cz*. Taky se můžete podívat na *www.tron.cz*. Tam jsem bohužel nepochodil.

Komerční výroba popsaného měniče je možná jen se souhlasem autora.

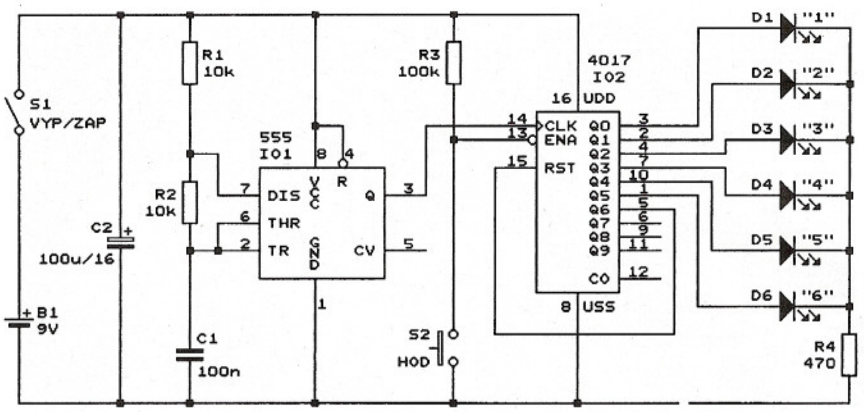
Pavel Šimon

Elektronická hrací kostka

Elektronické hrací kostky jsou oblíbenou konstrukcí z oboru číslicové techniky. Předložená varianta hrací kostky byla převzata z britského časopisu z článku pro začátečníky, kteří se učí sestavovat jednoduché obvody na nepájivém kontaktním poli.

Popisovaná hrací kostka umožňuje losovat čísla od jedné do šesti, která se zobrazují svitem vždy jedné z šesti LED. Tyto LED tvoří řadu a nejsou uspořádány do klasického obrazce ve tvaru písmene H, jako na běžné hrací kostce.

Schéma zapojení hrací kostky je na obr. 10. Kostka obsahuje taktovací generátor s IO1, dekadický čítač IO2 a zobrazovací LED D1 až D6.



Obr. 10. Schéma zapojení elektronické hrací kostky

Taktovací generátor je zapojen jako astabilní multivibrátor s časovačem 555 (IO1). Kmitočet taktovacího signálu je asi 500 Hz a je určován hodnotami součástek C1, R1 a R2. Multivibrátor kmitá nepřetržitě.

Z IO1 je taktovací signál veden do Johnsonova dekadického čítače 4017 (IO2), který podle svého stavu má vždy na jednom z výstupů Q0 až Q9 vysokou úroveň H, zatímco na všech ostatních výstupech má nízké úrovně L. Aby byl počet stavů čítače omezen na potřebných šest, je čítač nulován signálem z výstupu Q6.

Stav čítače je indikován šesti diodami LED připojenými k výstupům Q0 až Q5. Protože svítí vždy jen jedna z LED (ta, která je připojená k výstupu s úrovní H), je proud LED, a tedy i jejich jas, určován společným předřadným rezistorem R4.

Losování čísla, neboli hod kostkou, se uskutečňuje stisknutím tlačítka S2 (HOD). Při stisknutém tlačítku čítač čítá, jeho stavy se mění v rytmu taktovacího signálu a lidskému zraku se jeví, že všechny LED svítí současně. Po uvolnění tlačítka se čítání zastaví a čítač zůstane ve stavu, ve kterém se nalézal v okamžiku rozpojení kontaktu tlačítka. Podle stavu čítače svítí příslušná LED, vylosované číslo je určováno jejím pořadovým číslem 1 až 6. LED s vylosovaným číslem svítí až do příštího stisknutí tlačítka, po němž následuje vylosování dalšího čísla.

Protože se stavy čítače mění velmi rychle, nemůžeme si „vyčíhat" vhodný okamžik uvolnění tlačítka takový, aby nám padlo požadované číslo. Proto můžeme považovat okamžik uvolnění tlačítka vzhledem k posloupnosti stavů čítače za nahodilý a nahodilé je tudíž i vylosované číslo.

Elektronická hrací kostka je napájena napětím 9 V z destičkové baterie nebo ze síťového adaptéru. Napájení se zapíná páčkovým spínačem S1.

Everyday Practical Electronics, 2/2009

Stmívač s triakem pro 12 V/50 Hz

Popisovaný stmívač, jehož schéma zapojení je na obr. 11, je určen pro regulaci jasu žárovky o výkonu maximálně 100 W, která je napájená napětím 12 V/50 Hz ze síťového transformátoru.

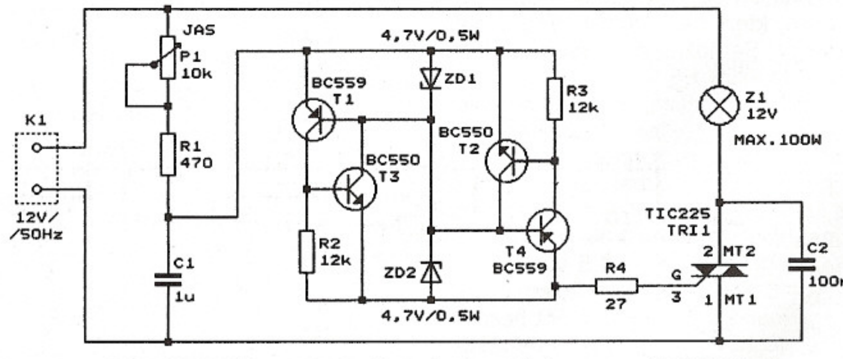
Zapojení stmívače pro 12 V/50 Hz odpovídá z větší části zapojení síťového stmívače pro 230 V/50 Hz, rozdíl se týká pouze diaku, kterým je buzena řídicí elektroda G triaku, jež spíná proud do žárovky. Běžný diak používaný v síťovém stmívači má zapalovací napětí 30 až 40 V, takže by ve stmívači napájeném střídavým napětím 12 V nefungoval. Proto je v popisovaném stmívači použit „syntetický diak" tvořený součástkami T1 až T4, D1, D2, R2 a R3, jehož zapalovací napětí je jen asi 5,5 V.

RC článek tvořený součástkami P1, R1 a C1 posouvá fázi střídavého napájecího napětí 12 V. Střídavým napětím z C1 s posunutou fází je přes „syntetický diak" ovládán triak TRI1, který nespíná při průchodu napájecího napětí nulou, ale až s určitým zpožděním daným velikostí posuvu fáze. Triak vypíná při dalším průchodu napájecího napětí nulou. Čím je větší posuv fáze, tím kratší dobu je triak sepnut a tím menší je efektivní hodnota impulsního napětí na žárovce Z1 (a tedy i její jas). Velikost posuvu fáze, a tím i jas žárovky, se ovládá lineárním potenciometrem P1. Kondenzátor C2 je odrušovací. Při větším spínaném proudu musí být triak TRI1 opatřen chladičem.

„Syntetický diak" pracuje takto: na začátku kladné půlvlny napětí na C1 jsou T1 až T4 vypnuty. Když vzroste napětí na C1 na asi +5,5 V, začne se přes přechod báze-emitor T1 otevírat Zenerova dioda D2 a naráz sepnou T1 a T3. Proudem jimi protékajícím sepne TRI1. T1 a T3 vypnou, když napětí na C1 poklesne k nule. Při záporné půlvlně napětí na C1 obdobně fungují součástky T2, T4 a D1.

Je nutné upozornit, že popisovaný stmívač nelze použít s „elektronickým" transformátorem.

ELEKTOR, 7-8/2009



Obr. 11. Schéma zapojení stmívače s triakem pro 12 V/50 Hz

SZC - spínač záložního čerpadla pro systémy solárního ohřevu

VYBRALI JSME NA OBÁLKU

Ing. Pavel Hůla

Přístroj slouží jako jednoúčelový doplněk systému přímého využití solární energie pro ohřev vody. Jeho úkolem je řídit spínání záložního čerpadla při výpadku síťového napětí. Musí sepnout čerpadlo v případě, že teplota solárního kolektoru je o určitou (nastavitelnou) hodnotu vyšší, než teplota média v zásobníku. Jakmile se obě teploty vyrovnají, čerpadlo se vypne.



Technická data

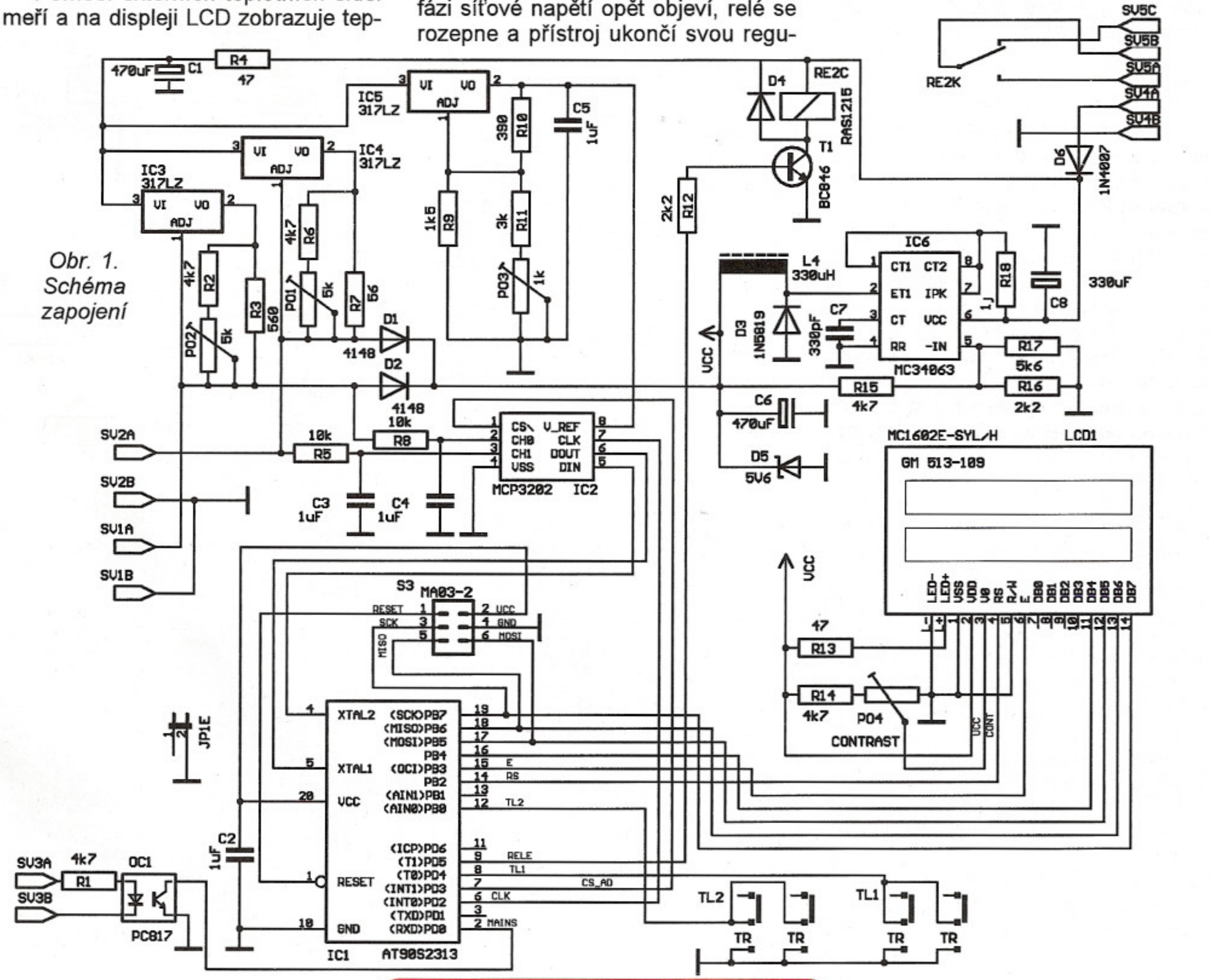
Rozsah sledování teplot:	0 až 100 °C.
Nastavení hystereze:	0 až 9,9 °C.
Napájecí napětí:	12 V.
Proudová spotřeba:	50 mA.
Max. spínaný proud:	10 A.
Mechanické rozměry:	128 x 100 x 37 mm.

Popis funkce

Pomocí externích teplotních čidel meří a na displeji LCD zobrazuje teplotu slunečního kolektoru a teplotu zásobníku média. Přes vstup, oddělený optočlenem, získává informaci o přítomnosti síťového napětí. Pokud je síťové napětí v pořádku, přístroj teploty pouze zobrazuje, čerpadlo nezapíná. Pokud vypadne síťové napětí, vyhodnocuje se rozdíl teplot obou čidel a v případě, že teplota slunečního kolektoru překročí o více než nastavenou hysterezi teplotu zásobníku, relé sepne záložní čerpadlo. To zůstává sepnuté, dokud se obě teploty nevyrovnají. Pokud se v kterékoliv fázi síťové napětí opět objeví, relé se rozepne a přístroj ukončí svou regulační činnost. Hystereze teploty lze nastavit stiskem tlačítek TL1 (odčítá) a TL2 (přičítá) s krokem 0,1 v rozsahu 0 až 9,9. Současným stiskem obou tlačítek se údaj zapíše do nonvolatilní paměti.

Popis obvodového řešení

Schéma přístroje je na obr. 1. Jako teplotní čidla jsou použity snímače typu KTY16 napájené ze zdrojů konstantního proudu 2,5 mA, realizova-



Obr. 1. Schéma zapojení

ných IC3 a IC4. Napětí, odpovídající teplotám, je měřeno dvojicí 12bitových převodníků obvodu IC2. Referenční (a zároveň napájecí) napětí pro převodníky zabezpečuje obvod IC5. Procesor typu ATTiny2313 svým programem zajišťuje výpočet správné teploty (linearizuje charakteristiky snímačů), její zobrazení na displeji LCD, jakož i všechny ostatní logické funkce přístroje. Napájení je řešeno pomocí spínaného zdroje s obvodem IC6 v klasickém zapojení.

Mechanická konstrukce

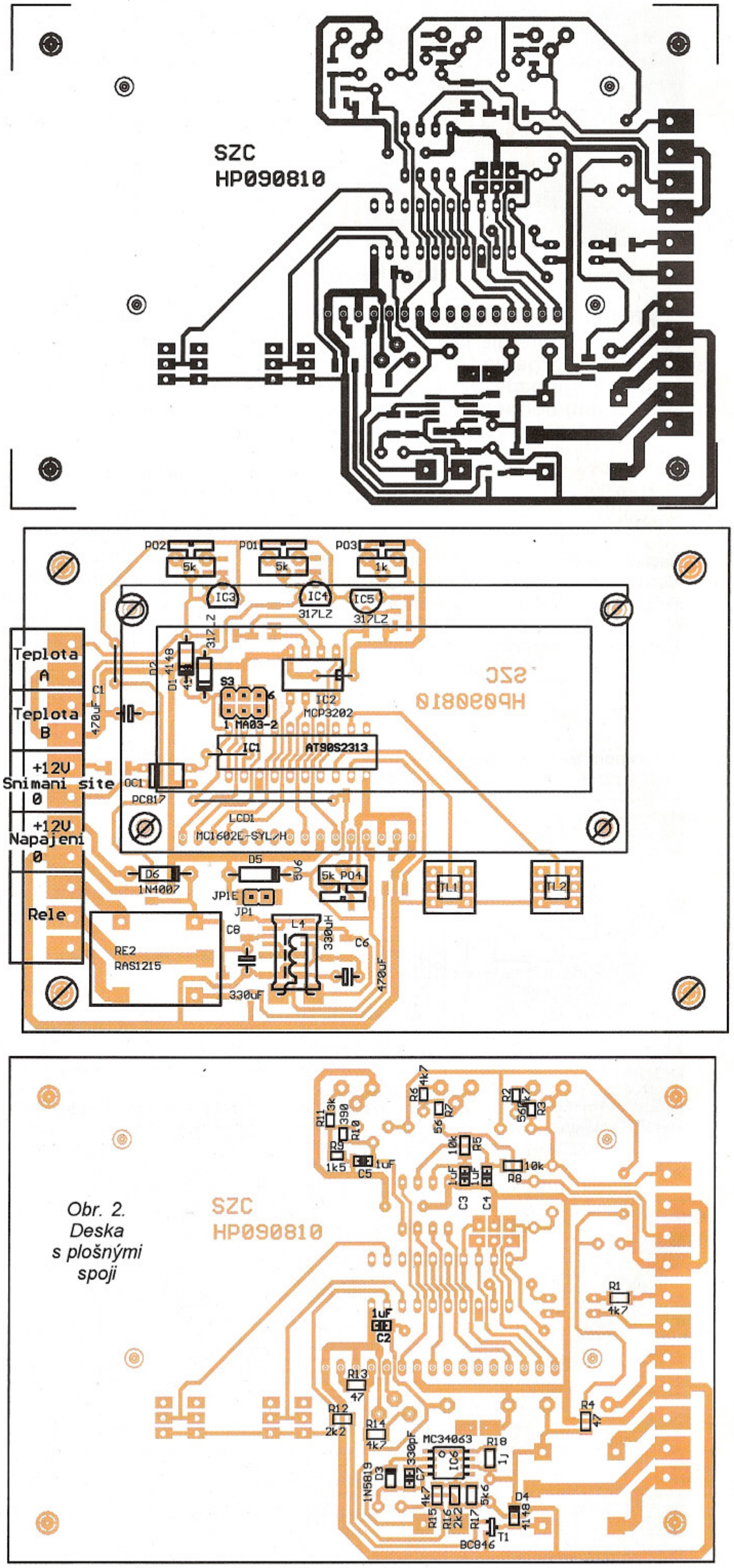
Celý přístroj je postaven na jedné jednostranné desce s plošnými spoji o rozměrech 117 x 83 mm a je určen pro vestavbu do krabičky typu Z91. Displej je upevněn pomocí 4 distančních sloupků (délka 15 mm) a s deskou je propojen konektorem z dutinkové lišty (zapájené do desky) a kolíků lámací lišty (zapájených do desky displeje). Hmatníky tlačítek musí mít délku 20 mm a lze je i amatérskými prostředky vyrobit např. z duralové tyče o průměru 6 mm. Do krabičky je spoj upevněn čtyřmi šrouby M3 x 12. V boku spodního dílu krabičky je nutné vypilovat obdélníkový výřez o rozměrech 11 x 56 mm pro svorkovnici. V horním dílu krabičky je pak potřeba vyříznout otvor 64 x 17 mm pro displej a vyvrtat dva otvory 7 mm pro hmatníky tlačítek TL1 a TL2.

Oživení a uvedení do provozu

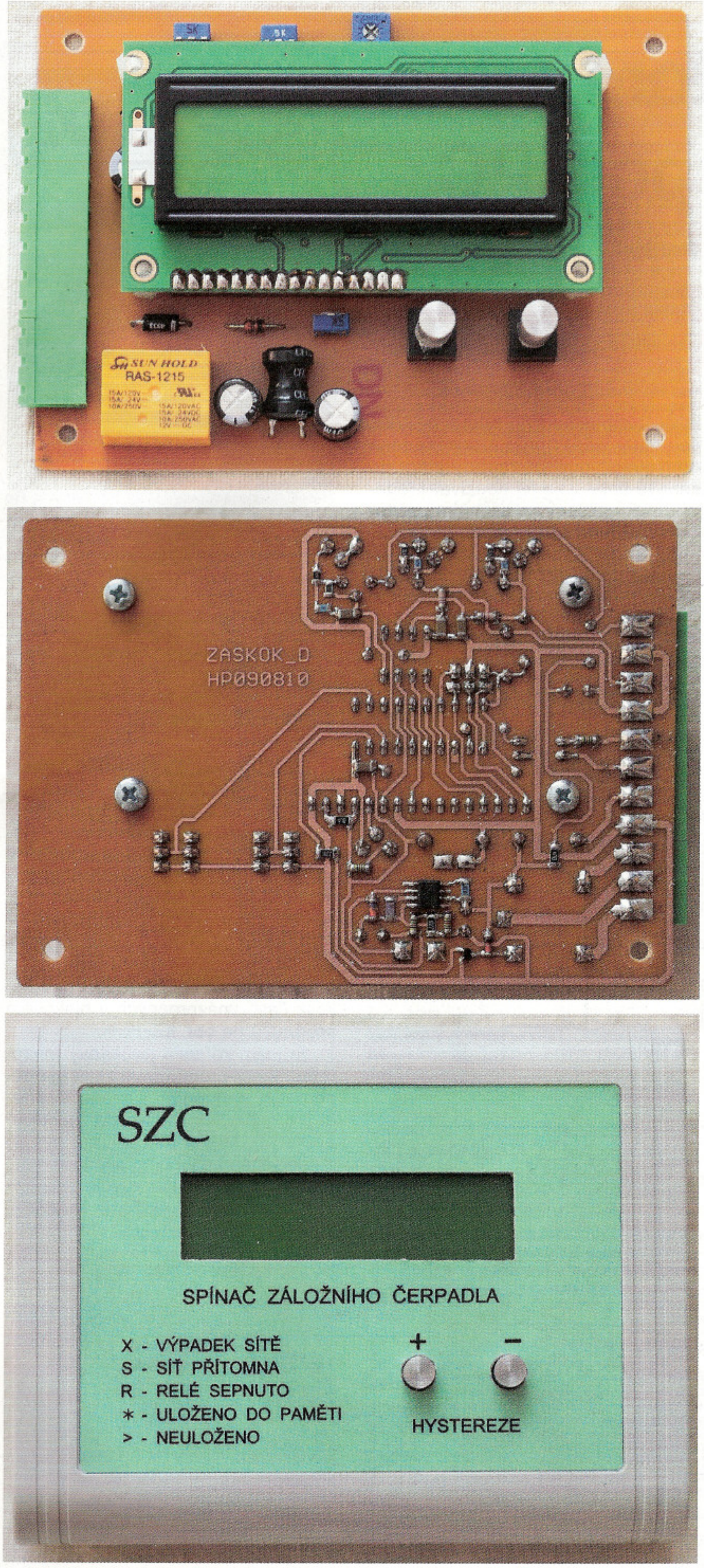
Po osazení desky přivedeme napájecí napětí 12 V a zkontrolujeme velikost napětí na výstupu spínaného zdroje (mělo bz se pohybovat v rozmezí 4,5 až 5 V). Proudový odběr by neměl překročit 50 mA. Pro správnou funkci linearizace charakteristiky snímačů je nutné nastavit trimrem PO3 napájecí napětí převodníku na 4,76 V. Po připojení snímačů teploty umístěných do prostředí se známou teplotou nastavíme trimry PO1 a PO2 správné rozsahy obou teploměrů přístroje. Pak oba snímače oddělíme, abychom mohli ověřit funkci. Na displeji jsou tyto znaky:

Ta:	**025.5**	**X R**
Tb:	**023.1**	***3.1**

Ta a **Tb** jsou označení míst měření teploty (snímač A - kolektor a snímač B - zásobník), číselné údaje za dvojtečkou jsou hodnoty příslušných teplot (zobrazených s rozlišením jedné desetiny stupně). Symbol **X** v horní řádce je indikátor nepřítomnosti síťového napětí. Je-li síťové napětí přítomno, zobrazí se symbol **S**. Pro funkci rozlišení přítomnosti síťového napětí je využit vstup „Snímání sítě“, kdy přivedení stejnosměrného napětí (ve správné polaritě) v rozsahu 2 až



Obr. 2. Deska s plošnými spoji



Obr. 3. Fotografie přístroje

12 V znamená signál „Síť přítomna". **R** je symbol sepnutého relé. Není-li relé sepnuté, není na tomto místě zobrazen žádný symbol. Údaj na spodní řádce vpravo je číselná interpretace navolené hystereze, zobrazená opět s rozlišením jedné desetiny stupně. Symbol * signalizuje, že zobrazovaný údaj je uložen v paměti a po případném vypnutí a opětovném zapnutí přístroje bude opět navolen. Pomocí tlačítek Tl1 a TL2 je možné tuto hodnotu měnit přičítáním (nebo odčítáním) jedné desetiny stupně na každý stisk tlačítka (v rozsahu 0,0 až 9,9). Hned při první změně tohoto údaje se změní symbol * na >, což je indikátor skutečnosti, že údaj není uložen do paměti. Přístroj s ním normálně počítá, ale po případném vypnutí a opětovném zapnutí by pracoval s naposledy uloženým (tedy jiným) údajem. Hodnotu lze do paměti uložit současným stiskem obou tlačítek (před číselným údajem se objeví symbol **M**, který se po uvolnění tlačítek změní na *). Je-li síť přítomna (svítí symbol **S**), je relé vždy rozepnuto. Při výpadku sítě (svítí symbol **X**), když dosáhne teplota *T*a hodnoty *T*b + hystereze, sepne relé (rozsvítí se symbol R). Relé zůstává sepnuto, dokud teplota *T*a není menší nebo rovna teplotě *T*b (nebo dokud není odstraněn výpadek síťového napětí).

Seznam součástek

R1, R14, R15	4,7 kΩ, 1206
R2, R6	4,7 kΩ, 0805
R3	560 Ω, 0805
R4, R13	47 kΩ, 1206
R5, R8	10 kΩ, 1206
R7	56 Ω, 0805
R9	1,5 kΩ, 0805
R10	390 Ω, 0805
R11	3 kΩ, 0805
R12, R16	2,2 kΩ, 1206
R17	5,6 kΩ, 1206
R18	1 Ω, 1206
PO1, PO2, PO4	5 kΩ, PT6
PO3	1 kΩ, PT6
C1, C6	470 µF/16 V
C2 až C5	1 µF, 1206
C7	330 pF, 1206
C8	330 µF/16 V
D1, D2, D4	1N4148, SMD MELEF
D3	1N5819, SMD MELEF
D5	5V6, SMD MELEF
D6	1N4007, D400
IC1	AT90S2313, DIL20
IC2	MCP3202, DIP8
IC3, IC4, IC5	317LZ, TO-92
IC6	MC34063, SOIC8
LCD1	MC1602E-SYL/H
OC1	PC817DIP4
T1	BC846, SOT23
RE2	RAS1215
L4	330 µH, radiální

SV1 až SV4 svorka ARK25_2, horizontální
SV5 svorka ARK25_3 horizontální
TL1, TL2 tlačítko bez aretace TURBO

Program pro procesor lze stáhnout na www.aradio.cz.

Nf generátor funkcí pro USB port PC

VYBRALI JSME NA OBÁLKU

Stanislav Pechal

Testovaný, opravovaný nebo vyvíjený přístroj je často nutné budit zkušebním signálem, abychom mohli měřit a zkoumat jeho funkci a parametry. Různá zařízení vyžadují rozdílné druhy vstupních signálů. K tomu účelu by měl sloužit generátor signálů základních funkcí.

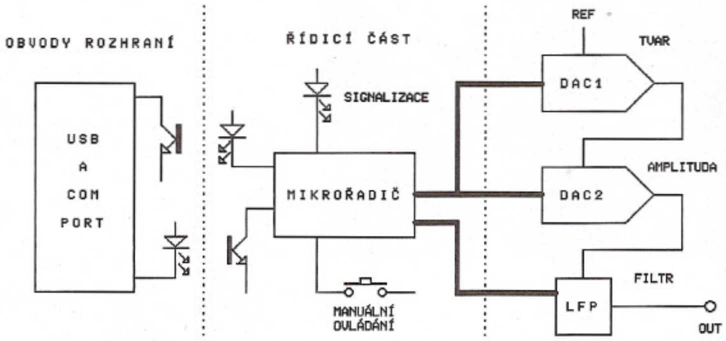
Generování elektrického signálu je možné založit na různých principech. Současné vlastnosti dostupných mikrořadičů umožňují programově generovat různé tvary výstupního nízkofrekvenčního signálu metodou tzv. přímé číslicové syntézy - DDS. Jde o zajímavý způsob generování signálu často používaný ve vysokofrekvenční technice.

Popsaná konstrukce představuje jednoduchý generátor tvarových kmitů pro běžné amatérské použití při práci s číslicovými, analogovými nebo TV přístroji. Přístroj generuje základní tvary signálů - sinusový, obdélníkový, trojúhelníkový, pilový průběh, černobílý videosignál a dokáže také opakovaně posílat zadaný znak do sériové linky. Lze jej používat především ve spolupráci s osobním počítačem, ale také samostatně díky možnosti uložit si nejčastěji používané průběhy do vnitřní paměti.

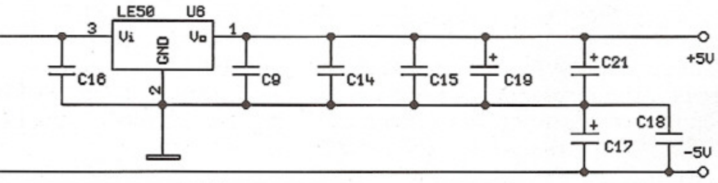
Parametry generátoru

Max. mezivrcholový rozkmit výstupního signálu: 4,8 V.
Napěťový posun výstupu: 0 až -4,8 V.
Napájení: 5 V (z portu USB).
Odběr proudu: asi 70 mA.
Počet generovaných tvarů signálu: 8.
Kmitočtový rozsah: 0,5 Hz až 150 kHz.
Rozlišení výstupního kmitočtu: <0,2 Hz.

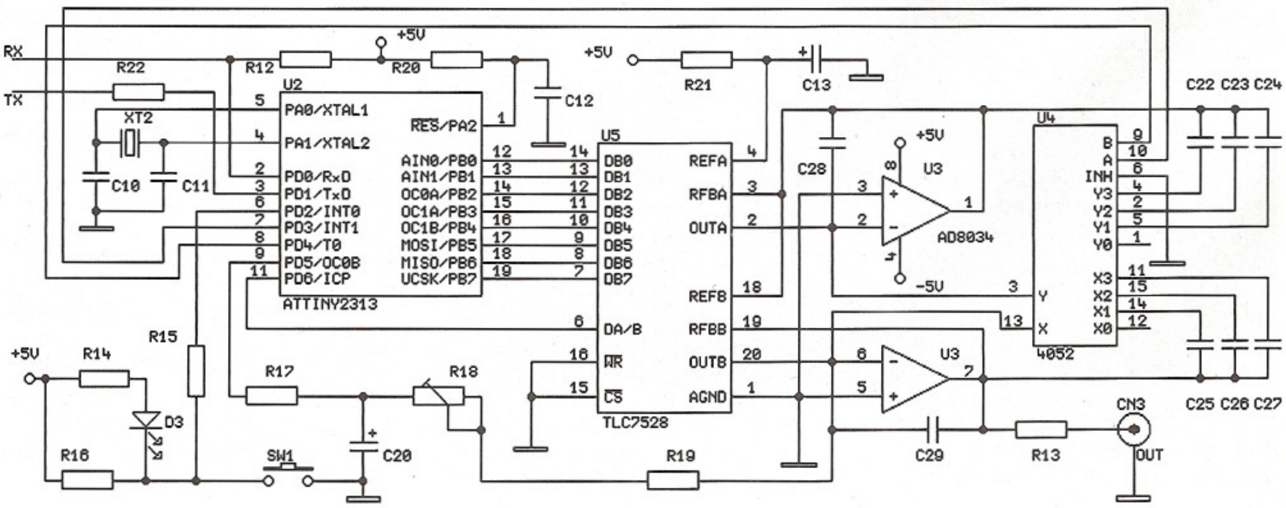




Obr. 1. Blokové schéma



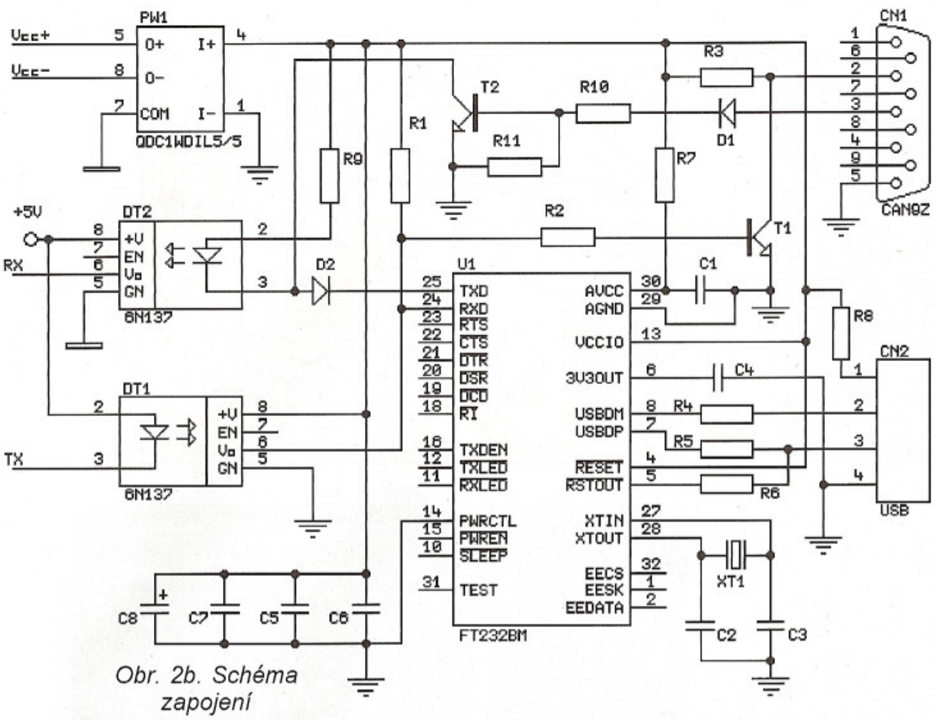
Obr. 2a. Schéma zapojení



Zapojení

Na generování výstupního signálu byla použita metoda DDS (přímá číslicová syntéza signálu) programem zpracovávaným mikrořadičem. Princip DDS pro generování signálu je sice jednoduchý, ale přesáhl by zamýšlený rozsah celého článku. Zájemcům doporučuji nastudovat si problematiku DDS z volně dostupných zdrojů na internetu např. z [1] nebo [2]. Zapojení lze rozdělit na několik částí znázorněných v blokovém schématu na obr. 1.

Srdcem zařízení je 8bitový mikrořadič, který programově zajišťuje generování výstupního signálu. Inspirací pro generátor byl projekt „minidds" podle [3]. Mikrořadič přijímá povely z připojeného osobního počítače nebo jsou pomocí tlačítka vyvolávány připravené průběhy uložené ve vnitřní



Obr. 2b. Schéma zapojení

paměti. Indikační LED slouží pouze k optické signalizaci průběhu vybraného tlačítkem z paměti. Napájení generátoru je odebíráno z portu USB přes galvanické oddělení. Také duplexní sériová komunikace s počítačem je galvanicky oddělená. I u tohoto přístroje bylo jedním z cílů eliminovat problémy, které vznikají při propojování „zemí" různých přístrojů. Při autonomním provozu (bez počítače) je generátor napájen přes USB konektor z vhodného 5V síťového adaptéru či jiného zdroje 5 V připojeného přes USB kabel. Mikrořadič ovládá dva převodníky D/A. První z nich má za úkol vytvořit signál požadovaného tvaru s maximální amplitudou. Druhý převodník D/A pak nastavuje velikost výstupní amplitudy signálu a je u něj také zaveden stejnosměrný posuv výstupu. Výstupní signál může být jak pouze kladné, tak také záporné polarity. Posledním blokem je dolnopropustní filtr používaný k vyhlazení průběhu u harmonického průběhu.

Popis schématu

Pro lepší čitelnost a přehlednost je celkové schéma rozdělené na dvě části - obr. 2a, 2b.

Jako řídicí obvod U2 byl ze současné nabídky vybrán mikrořadič typu ATtiny2313. Při volbě byl brán ohled především na rychlost, širokou dostupnost a také přijatelnou cenu. Tyto obvody používají amatéři již delší dobu a neměl by být ani problém s jejich naprogramováním.

Mikrořadič je doplněn standardními prvky. Časovou základnu s maximálním povoleným kmitočtem 20 MHz vytváří krystal XT2 a obvod RESET je vytvořen obvyklým zpožďovacím článkem *RC*. Signalizace a ruční ovládání je zajištěno přes jeden vývod INT0. Při přepnutí jako vstup vyvolá stlačení SW1 změnu klidové úrovně držené rezistorem R16. Ve výstupním režimu pak mikrořadič blikáním signalizuje stav pomocí LED D3. Rezistor R15 chrání výstup před kolizí při stisknutém SW1 při výstupní logické „1".

Oba převodníky D/A jsou obsaženy v jednom pouzdru U5. Sběrnicí vytvořenou na portu PB se posílají data. Výběr konkrétního převodníku se uskutečňuje signálem na výstupu PD6. Oba převodníky jsou zapojeny prakticky v katalogovém zapojení. Referenční úroveň pro první z nich je připojena přes filtrační článek *RC* R21, C13 přímo z napájecího napětí. Výstup operačního zesilovače na výstupu prvního převodníku D/A je pak brán jako referenční vstup pro druhý převodník řídicí velikost výstupní amplitudy.

Kondenzátory C28 (případně C29) ve zpětné vazbě operačních zesilovačů potlačují možné oscilace a zakmitávání rychlých zesilovačů. Do invertujícího vstupu výstupního operačního zesilovače je zaveden stejnosměrný signál pro posuv nulové úrovně výstupu. Velikost proudu, který vytvoří posuv, se ovládá signálem PWM z výstupu OC0B (PD5).

Dvojitý analogový multiplexer U4 umožňuje připojit paralelně k C28 a C29 další kondenzátor s větší kapacitou. V zapojení tím u obou operačních zesilovačů vzniká dolnofrekvenční propust. Dohromady se jedná o propust druhého řádu. Její zapnutí se předpokládá pouze při generování harmonického průběhu, kdy má za úkol odstraňovat vyšší harmonické vzniklé principem číslicové syntézy.

Jako poslední část je zde ještě přidána část stabilizace napájecího napětí. Stabilizátor není nezbytný, ale některé typy DC-DC měniče dávají na výstupu napětí vyšší než 6 V, proto velikost napájecího napětí upravuje stabilizátor U6 s malým úbytkem, doplněný o nezbytné blokovací kondenzátory.

Rozhraní pro přenos dat do PC je opět volitelné. Je řešeno stejným způsobem jako u již zveřejněných konstrukcí VAmetru a USB čítače. Buď využijete USB port počítače a pak nemusíte osazovat konektor a součástky kolem sériového portu RS-232, nebo naopak dáte přednost portu COM na počítači a vynecháte konektor pro USB a jeho obvody. V tomto případě je nutné zajistit napájení generátoru jiným způsobem. Na desku je však možné osadit obě rozhraní současně a používat je podle potřeby.

Obvod rozhraní je obousměrný, mikrořadič může data nejenom posílat do počítače, ale také přijímá povely z počítače.

Budete-li připojovat generátor k PC pouze přes USB, můžete vynechat konektor CN1 a součástky T1, T2, R2 a R3, R10, R11 a D1. Jejich osazení přichází do úvahy, jestliže nebudete chtít využívat USB. Pak byste neosadili U1, R4 až R7, C1 až C4, XT1 a D2. V tomto případě však nezapomeňte na to, že na vývody *1* a *4* konektoru CN2 musíte přivést napájení 5 V.

Deska s plošnými spoji

Přístroj je na jedné jednostranné desce s plošnými spoji - obr. 3. Rozměr desky je 79 x 54 mm. Nezapomeňte, že na desce je 6 drátových propojek (jedna z nich pod obvodem U5) a 5 SMD spojek.

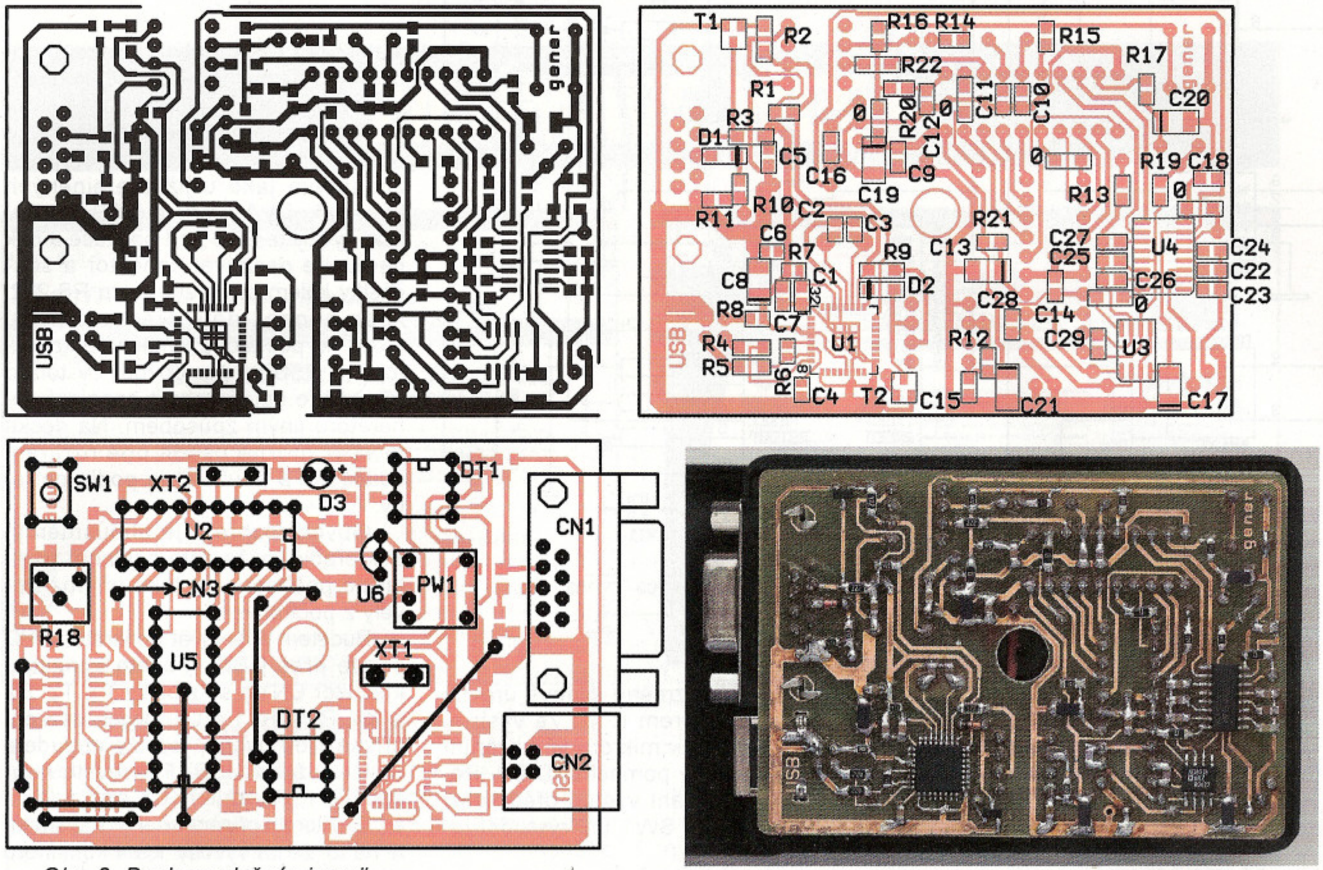
Většina pasivních součástek je SMD. Z integrovaných obvodů byla zvolena klasická DIL pouzdra pro U2 (jednodušší možnost naprogramování) a pro U5. Převodník D/A není součástkou běžně dostupnou u každého prodejce. V nouzi můžete zakoupit obvod ve verzi SMD a na desku ho zapojit pomocí tenkých vodičů podobně jako na obr. 4.

Součástky D3 a SW1 je nutné připájet s dostatečně dlouhými vývody, aby dosahovaly asi 1 mm nad horní kryt krabičky. U SW1 bude nutné vývody nadstavit drátovou propojkou. Mimo desku se pak nachází pouze konektor CN3.

Programové vybavení

Programové vybavení je složeno ze dvou spolupracujících částí. Program v mikrořadiči převážnou dobu běží v co nejkratší nekonečné smyčce, která generuje příslušný tvar výstupního signálu. Generování pomocí výběru hodnoty z tabulky se uskutečňuje u harmonického a trojúhelníkového průběhu. Zbývající tvary popisuje odpovídající programová smyčka.

Smyčku je možné přerušit dvěma způsoby. Tlačítko SW1 vyvolá přeru-



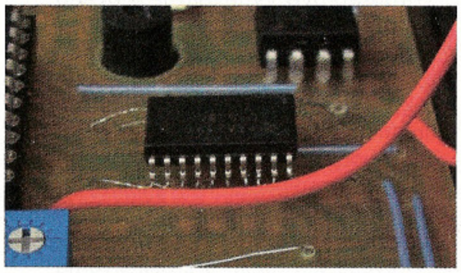
Obr. 3. Deska s plošnými spoji

šení INT0. Jeho úkolem je vybrat z paměti následující pozici z 8 uživatelsky uložených signálových průběhů. Aby uživatel věděl, který průběh vybral, je číslo uživatelské paměti signalizováno příslušným počtem bliknutí diody D3 a pak se zahájí vlastní generování signálu.

Druhé přerušení může přijít ze sériové linky od připojeného osobního počítače. Mikrořadič rozeznává několik příkazů umožňujících nastavovat tvar signálu, frekvenci, amplitudu, stejnosměrný posun atd. Na každý z příkazů odpoví na závěr potvrzovacím znakem 0xD3.

Příkazy jsou posílány rychlostí 19,2 kBd ve formátu - viz tab. 1.

Přeložený program včetně zdrojových kódů je k dispozici pro mikrořadič ATtiny2313. Při programování nastavte pojistky v mikrořadiči tak, aby pracoval s externím krystalem 20 MHz (HS), byl povolený externí RESET, „Brown-out“ můžete nastavit na 4,3 V. Pojistky pro WDT, vnitřní dělení hodin 8, „Debug Wire“ a „Selfprogram“ nastavte na OFF - tyto funkce se nevyužívají!



Obr. 4. Použití SMD převodníku A/D

Aby přístroj spolupracoval s PC, musíte splnit dva předpoklady:
- Při použití sběrnice USB zkontrolujte, zda váš operační systém má vestavěné ovladače VCP pro převodník FT232BM. Většina nových systémů by měla ovladače instalovat sama, pro další systémy je naleznete na stránce *www.ftdichip.com*. Připojený generátor se při správné funkci objeví jako další sériový port počítače, což můžete zkontrolovat v „Ovládacích panelech“, ve „Správci zařízení“, v části „Porty“.
- Na počítači musí běžet program pro ovládání generátoru. Můžete si ho samozřejmě napsat sami podle svých představ nebo použít program pro Windows stažený z ***www.aradio.cz***. Pro Linux se podívejte na www.metan.ucw.cz/usb-instruments.

Uvedený program pro osobní počítač je velmi jednoduchý. Není nutné ho instalovat. Stačí umístit program do vhodného adresáře a spustit. Před spuštěním nejprve připojte generátor k počítači a zkontrolujte, je-li nový COM port instalovaný v systému. Po spuštění programu musíte v „Options“ zadat číslo sériového portu.

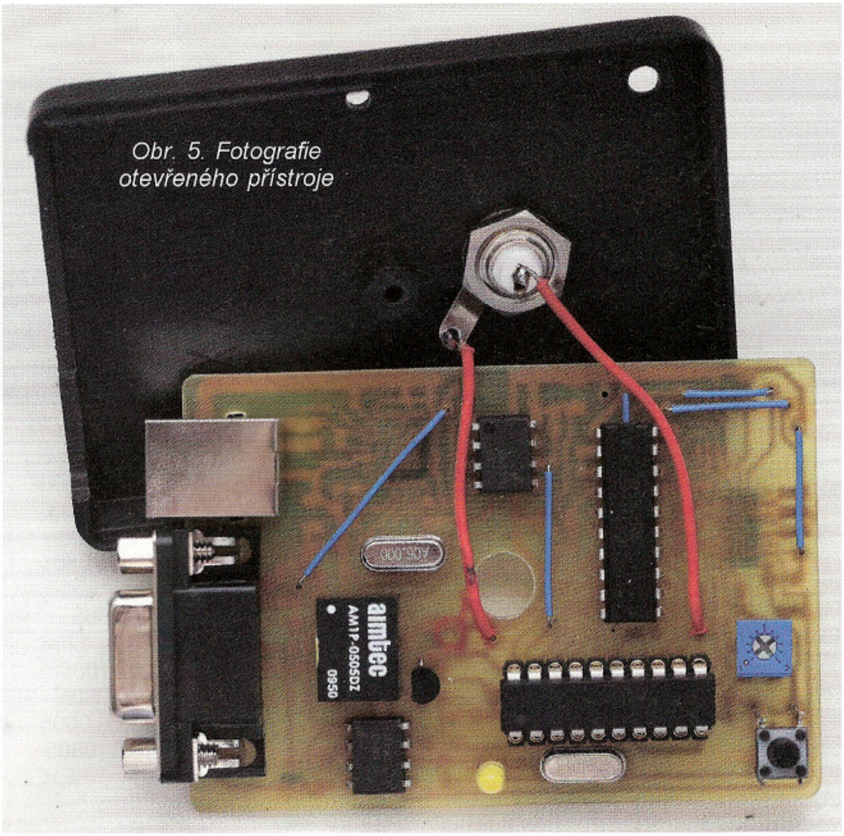
Je-li vše správně nainstalováno, začne počítač zobrazovat v ovládacím programu v části „Status“ u položky „Generator“ stav ON. Uživatel má nyní možnost měnit různé parametry generovaného signálu pomocí jednotlivých položek v programu.

Tab. 1. Tabulka příkazů

Příkaz	**Znak(y)**	**Hodnota**
Tvar signálu	0x3X	'1' až '7' **(1)**
Stejnosměrný posun	'O' + 0xXX	kde XX = 8 bitů hodnoty
Velikost amplitudy	'V' + 0xXX	kde XX = 8 bitů hodnoty
Výstupní filtr	'F' + 0x0X	kde X = 0..3
Frekvence	'S' + 0xXX + 0xXX + 0xXX	kde X = bity hodnoty (první bajt MSB), dvojkový doplněk
Ulož stav do paměti	0x6X	kde X = 0..7 číslo paměti
Vyber z paměti	0x7X	kde X = 0..7 číslo paměti
Pošli svůj aktuální stav	'?'	Na tento příkaz odpoví 10 bajty

Pozn. (1): Znak určuje tvar výstupního signálu:
'1' - sinus
'2' - symetrický trojúhelník
'3' - pila
'4' - obdélník
'5' - BW video
'6' - sériově posílaný znak (normální logika)
'7' - sériově posílaný znak (invertované)

Stav, který posílá mikrořadič do PC jako odpověď na příkaz ‚?‘, obsahuje celkem 10 bajtů. Jejich význam můžete nalézt ve zdrojovém souboru u podprogramu „sendst“.



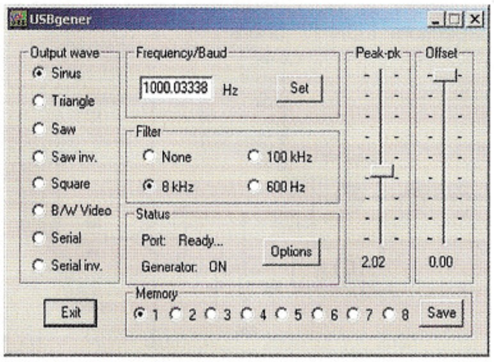
Obr. 5. Fotografie otevřeného přístroje

Nastavení a úpravy přístroje

Při případné náhradě součástek jinými typy budete mít nejširší možnosti u dvojitého operačního zesilovače U3. Na tomto místě je možné osadit dvojitý operační zesilovač v pouzdru SOIC-8 s šířkou pásma alespoň 50 MHz a výstupem „rail-to-rail". Mezi vhodné patří typy s napájecím napětím alespoň 12 V, jako jsou uvedený AD8034 nebo AD8066, AD8092 a další. V případě zakmitávání výstupního signálu můžete mírně zvětšit kapacitu C28 a C29.

Oživení a nastavení přístroje je poměrně jednoduché. Po sestavení připojte přístroj na USB a zkontrolujte napájecí napětí 5 V na výstupu stabilizátoru U6 a záporné napětí -5 V.

Spusťte program v PC a zkontrolujte, zda generátor komunikuje s počítačem. V části status musí být stav ON a generátor musí reagovat na povely z počítače. Po stisknutí tlačítka SW1 se rozsvítí dioda D3 a po jeho puštění vždy několikrát blikne podle čísla aktuální vybrané paměti. Při mačkání tlačítka se bude postupně v okně programu v PC posouvat aktuálně vybraná paměť.



Obr. 6. Okno programu

Dále je vhodné použít pro seřízení osciloskop. Nastavte na výstupu obdélníkový signál s kmitočtem 1 kHz bez filtru. Amplitudu nastavte na maximum a ofset nulový. Zkontrolujte tvar a umístění výstupního signálu. Výstup by měl být pouze v kladné polaritě. Nyní nastavte ofset na maximální zápornou hodnotu. Trimrem R18 nastavte polohu signálu na obrazovce osciloskopu tak, aby odpovídala inverzi předcházející pozice (tj. stejný signál umístěný v rozsahu od 0 V do záporných hodnot).

Na závěr zkontrolujte výstup generátoru pro různé tvary signálů. Dejte pozor na použití výstupního filtru pouze pro harmonický signál.

Při osazování rozhraní zvažte, k jakému počítači budete generátor připojovat. Většina moderních notebooků již nemá k dispozici sériový port a proto je ho v tomto případě zbytečné osazovat.

Mechanická konstrukce

Téměř všechny součástky, včetně konektorů CN1 a CN2 jsou umístěny na desce s plošnými spoji. Výjimkou je pouze konektor CN3, který je umístěn na horní části krabičky. Před jeho upevněním je potřeba zkrátit vnitřní vývod asi o 2 mm, aby se vešel do prostoru nad obvodem U5. Do horní části krabičky jsou rovněž vyvrtány 2 otvory pro SW1 a D3. Všechny potřebné otvory do krabičky byly vytvořeny stylem „přilož, odměř a pak řež (nebo vrtej)".

Použití přístroje

Generátor je možné používat ve dvou režimech. Při spojení s PC je možné nastavovat různé průběhy, amplitudy a další parametry výstupního signálu. Povšimněte si, že řídicí program nabízí o jeden průběh více, než je uvedeno v tabulce příkazů. Přibyl tvar „inverzní pily", kde jde ve skutečnosti o normální pilový průběh, u něhož je parametr pro nastavení frekvence zadán jako záporné číslo (DDS průběhem couvá).

Signál označený jako B/W video generuje na výstupu černobílý videosignál pro televizory. Přivedení signálu do videovstupu televizoru se projeví zobrazením 8 svislých pruhů odstupňované šedé barvy. Kmitočet je zde pevně dán průběhem videosignálu. Při testování TV přístroje nezapomeňte zmenšit amplitudu asi na 1 V.

Tvary Serial a Serial inv. slouží k testování sériové linky v číslicových zařízeních. Znak, jehož dekadickou hodnotu můžete zadat v Options, je opakovaně po necelé sekundě posílán na výstup. Můžete si zvolit, zda signál bude mít TTL (Serial) nebo RS-232 úrovně (Serial inv). Pak lze postupně měnit amplitudu a ofset výstupu a sledovat, jestli zařízení ještě znak přijalo, nebo se už komunikace ztrácí.

Posuvníky v pravé části programu slouží k nastavení maximálního rozkmitu (špička - špička) výstupního signálu. To určuje poloha posuvníku *Peak-pk*. Druhý posuvník *Offset* volí minimální napěťovou úroveň, od které se směrem nahoru do kladných hodnot odvozuje rozkmit výstupního signálu.

V části *Filter* můžete zapínat filtr pro vyhlazení tvaru výstupního signálu při generování Sinus. Je vhodné zvolit vždy nejbližší vyšší filtr, než je kmitočet generovaného signálu. Pro ostatní průběhy filtr vypněte, jinak se zkreslí tvar výstupu. Parametry použitého mikrořadiče umožňují generovat výstupní signál pomocí frekvence větší než 2 MHz. Při takové frekvenci je nutné počítat s tím, že např. na jednu periodu generovaného signálu 100 kHz vychází pouze přes 20 vzorků. Hrubé vzorkování se projeví „schody" na výstupním průběhu. Harmonický signál je možné pomocí filtru vyčistit, u tvarů trojúhelníkového a pilového průběhu se musíte smířit se schodovitým průběhem na nejvyšších kmitočtech. Na obr. 7 je ukázán vliv filtru na signál o kmitočtu přibližně 80 kHz.

Aktuálně nastavený signál je možné uložit do právě vybrané pozice paměti tlačítkem Save. Klepnutím na číslo paměti je pak vybrán obsah uložený na této pozici v paměti a podle něj nastaven výstup. Přepínat mezi pozicemi paměti je možné také tlačítkem v generátoru. Stisknutím je vždy zvýšena pozice o 1.

Generátor se bude asi nejčastěji připojovat k počítači přes USB port. V tomto případě odebírá generátor napájení přímo z USB. Pokud byste používali pro komunikaci s generátorem sériový COM port, pak nezapomeňte, že je nutné zajistit napájení generátoru. Nejjednodušší je použít vhodný síťový adaptér s USB konektorem a propojit ho s generátorem obyčejným „USB A-B tiskárnovým kabelem".

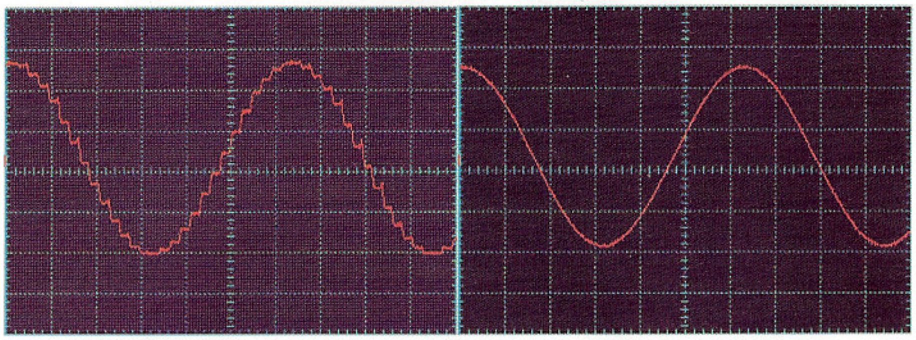
Generátor je možné používat i autonomně bez osobního počítače. Stačí zajistit generátoru napájecí napětí např. podle předcházejícího doporučení. Po přivedení napájecího napětí začne přístroj generovat signál uložený na pozici číslo 1. Přejít na další signál uložený v následující pozici paměti lze stisknutím tlačítka. Uživatel si musí pomocí počítače uložit potřebné signály do paměti a pak si zaznamenat, co je uloženo na patřičné pozici paměti. Stisknutí tlačítka je signalizováno rozsvícením kontrolní LED. Vybraná pozice paměti je pak signalizována bliknutím kontrolky o počtu 0 až 7.

Závěr

USB generátor naznačuje svým názvem, že jde o přístroj používaný ve spojení s osobním počítačem. I když je to jeho hlavní účel, je možné jej používat i samostatně po uložení několika nejčastěji používaných průběhů do paměti generátoru.

Kód generátoru je otevřený a snadno modifikovatelný, takže schopný amatér si dokáže doplnit nebo upravit základní tvary průběhů pro své specifické potřeby.

Malé rozměry a snadné používání předurčují tento přístroj jako jednoduchý nf generátor pro začínající elektroniky nebo pro uživatele, kteří generátor využijí pouze při občasných příležitostech.



Obr. 7. Vliv filtru na signál 80 kHz

Programy pro mikrořadič a počítač najdete na www.aradio.cz.

Použitá literatura

[1] Analog Devices: A Technical Tutorial on Digital Signal Synthesis, AD 1999.

[2] *Štork, M.:* Přímá digitální syntéza a její aplikace. Text ZČU Plzeň.

[3] Minidds: http://www.myplace.nu/avr/minidds/index.htm

[4] Technické listy k použitým obvodům: www.atmel.com; www.ftdichip.com; www.ti.com; www.datasheetcatalog.com.

Seznam součástek

Klasické součástky

R18	2,0 kΩ, trimr T73Y
U2	ATtiny2313, DIL20
U5	TLC7528, DIL20
U6	LE50, TO-92
DT1, DT2	6N137, DIL8
D3	LED, 3 mm
XT1	6 MHz, krystal nízký
XT2	20 MHz, krystal nízký
PW1	QDC1WDIL5/5-5 (AM1P-0505DZ)

Součástky SMD

R1, R10, R12, R16, R20	4,7 kΩ, 0805
R2	4,7 kΩ, 1206
R3, R22	2,2 kΩ, 1206
R4, R5	22 Ω, 1206
R6, R14, R17	1,5 kΩ, 0805
R7, R15	470 Ω, 0805
R8	1 Ω, 0805
R9	1,2 kΩ, 1206
R11	47 kΩ, 0805
R13	22 Ω, 0805
R19	8,2 kΩ, 0805
R21	100 Ω, 0805
C1, C4 až C7, C9, C12, C14 až C16, C18	100 nF, keram. 0805
C2, C3, C10, C11	22 pF, keram. 0805
C8, C13, C17, C19 až C21	10 μF/10 V, tantal.
C22, C27	10 nF, keram. 0805
C23, C26	820 pF, keram. 0805
C24, C25	47 pF, keram. 0805
C28, C29	2,2 pF, keram. 0805
U1	FT232BM, LQFP32
U3	AD8034, SOP08
U4	4052, SOP16
T1, T2	BC847, SOT23
D1, D2	4148
Spojka	0Ω, 1206, 5 ks

SW1 tlačítko P-B1720D (TM130 EZK)
CN1 CANON 9 FEMALE do desky s plošnými spoji
CN2 USB typ B konektor do desky
CN3 konektor BNC na panel
Krabička KP19A (UK52P)

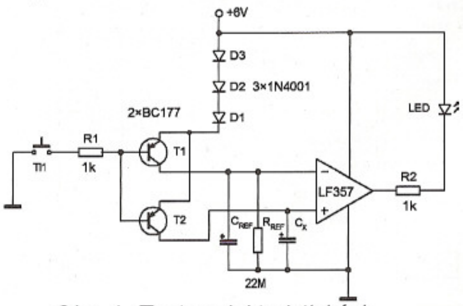
Tester elektrolytických kondenzátorů

Elektrolytické kondenzátory, zvláště levnější typy, poměrně rychle stárnou. To se projevuje zvětšením zbytkového proudu, který kondenzátorem protéká při připojení na zdroj stejnosměrného napětí. Tester, jehož zapojení je na obr. 1, umožňuje jednoduše zkontrolovat, zda kondenzátory s kapacitou od 1 nF do 1000 μF, které máme k dispozici, je vhodné použít. Kriteriem pro posouzení kvality zkoušeného kondenzátoru C_X je výsledek porovnání s referenčním, kvalitním kondenzátorem C_{REF}. Kapacita C_{REF} by měla být blízká kapacitě testovaného kondenzátoru C_X. Po stisku tlačítka Tl1 jsou porovnávané kondenzátory přes pnp tranzistory T1, T2 nabity na napětí napájecího zdroje zmenšené o úbytek na tranzistorech a diodách. Po uvolnění tlačítka se kondenzátory začnou vybíjet - C_X přes svůj interní svodový odpor, C_{REF} navíc přes odpor R_{REF}. Vybíjí-li se testovaný kondenzátor přes svůj interní odpor rychleji než referenční kondenzátor přes R_{REF}, bude napětí na neinvertujícím vstupu klesat rychleji, a bude tedy menší než na vstupu invertujícím. Následkem toho bude na výstupu operačního zesilovače napětí blízké nule a rozsvítí se k němu připojená dioda LED.

V případě volby jiného operačního zesilovače je nutné volit typ se vstupní částí s polem řízenými tranzistory. Rovněž je třeba dbát, aby nebylo překročeno mezní napětí zkoušeného kondenzátoru. Je zřejmé, že použití testeru má význam při potřebě kontroly většího množství stejných kondenzátorů.

JH

[1] *Baddi, R. R.:* Circuit lets you test capacitors. EDN 17. února 2011, s. 55.



Obr. 1. Tester elektrolytických kondenzátorů

Aktivní výkonové usměrňovače s MOSFET

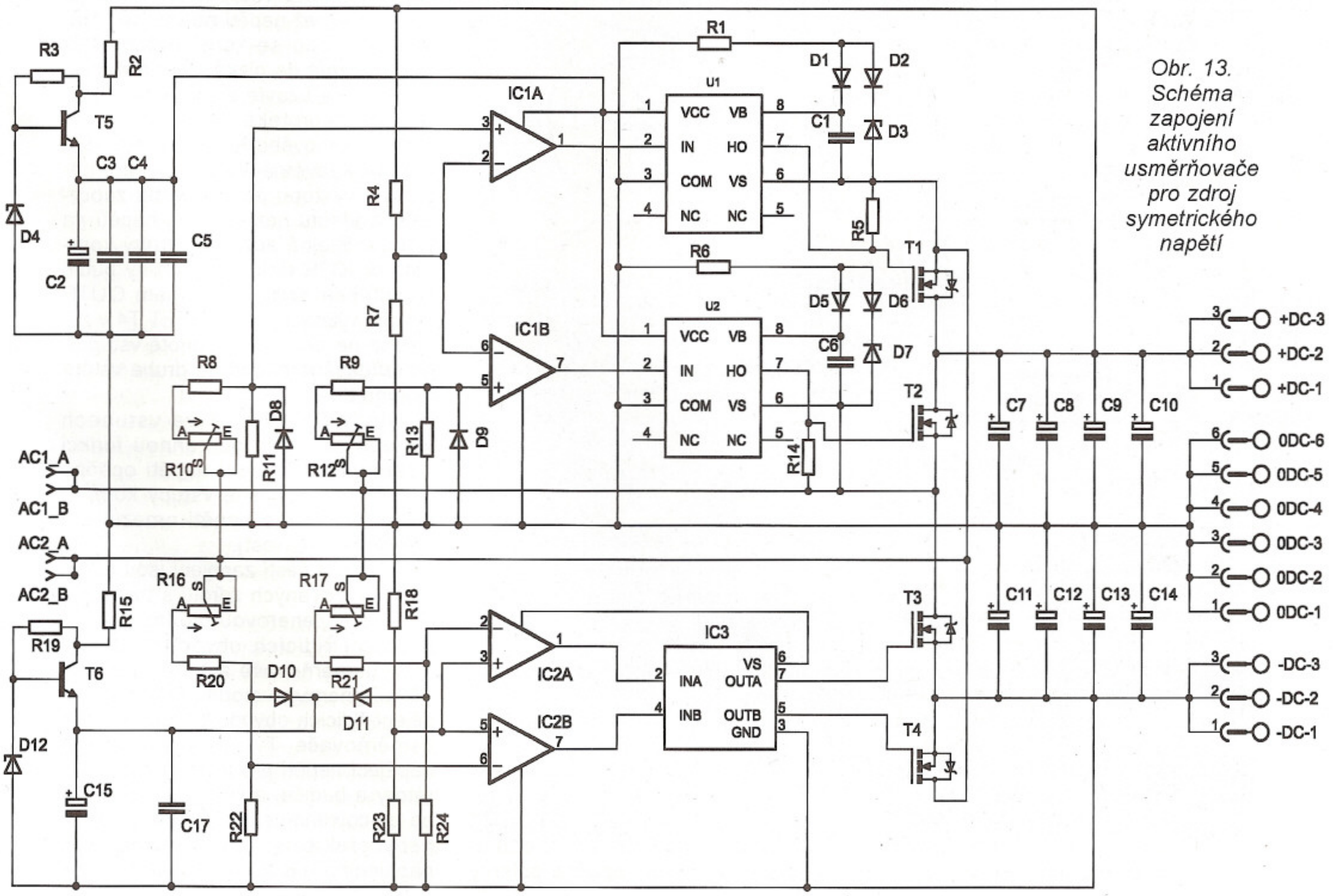
Karel Bartoň

(Dokončení)

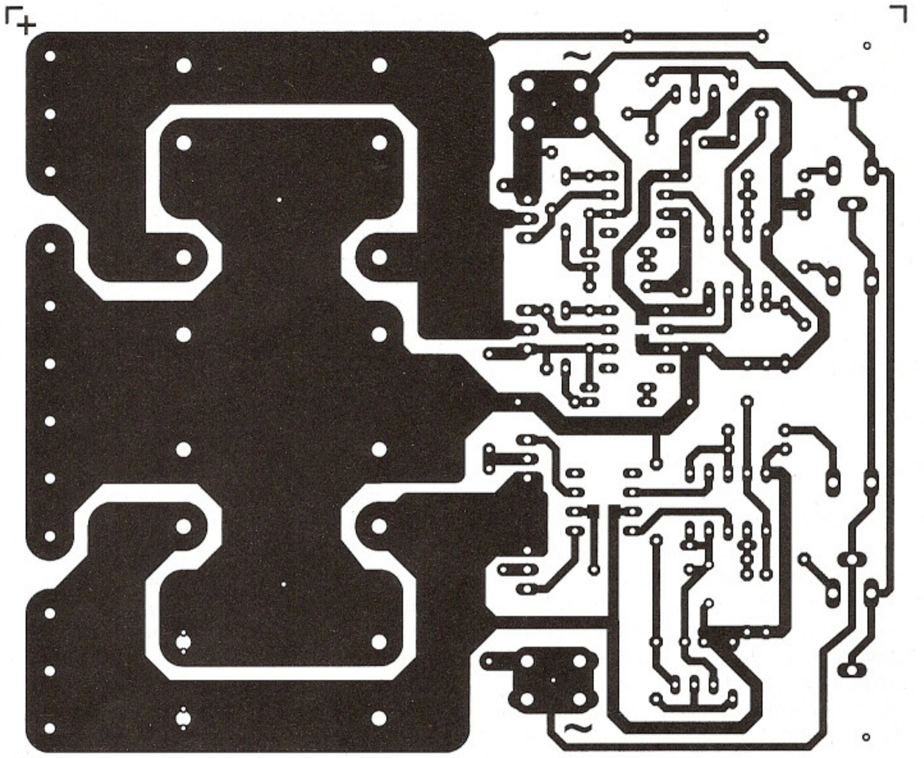
Aktivní usměrňovač s MOSFET pro zdroj symetrického napětí

Schéma zapojení aktivního usměrňovače pro zdroj symetrického napětí na obr. 13 je jen o něco málo složitější než předchozí zapojení můstkového usměrňovače. Protože u symetrického zdroje nelze spoléhat na to, že obě větve výstupního napětí budou zatíženy naprosto symetricky a že na nich tedy bude vždy naprosto stejné napětí, jen s opačnou polaritou (vlivem nesymetrického zatížení se v daný okamžik nebo i dlouhodobě může úroveň obou napětí více či méně lišit), musí být napětí na kladné i záporné větvi výstupního napětí snímáno separátně. To si vyžádalo použití 4 komparátorů, takže každý jeden výkonový tranzistor MOSFET v symetrickém usměrňovači je řízen samostatně jedním komparátorem. To si samozřejmě vyžádalo i dva děliče pro snímání velikosti napětí v kladné a záporné větvi výstupního usměrněného napětí a k nim pak čtyři děliče pro snímání vstupního symetrického střídavého napětí. Zatímco zem řízení kladné větve usměrňovače je vztažena ke středu výstupu symetrického zdroje, zem řízení záporné větve usměrňovače je vztažena k výstupu záporného napětí zdroje.

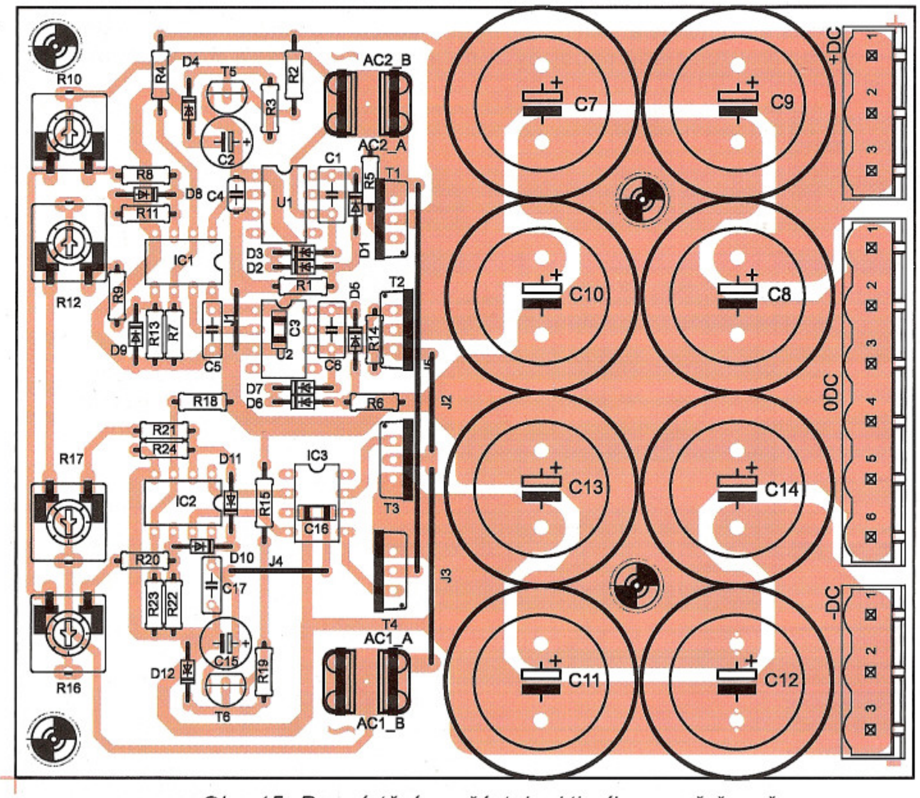
Kladná větev usměrňovače je řízena komparátory IC1A a IC1B. Jejich invertující vstupy jsou připojeny ke středu děliče R4/R7 snímajícího velikost napětí na výstupu kladného napětí usměrňovače (horní tři výstupní svorky označené +DC). Neinvertujícími vstupy je snímáno napětí z děličů připojených ke vstupním svorkám střídavého symetrického napájecího napětí. Střed vstupního střídavého symetrického napětí je přímo spojen se středem (zemí) usměrňovače na výstupních svorkách označených 0DC (prostředních šest výstupních svorek). Pokud je tedy na vstupních svorkách AC1 kladná půlvlna střídavého napětí a její okamžitá hodnota přesáhne úroveň velikosti kladného napětí na výstupu usměrňovače, překlopí se výstup komparátoru IC1B do vysoké úrovně a aktivuje budič U2, který sepne výkonový MOSFET T2. Vše proběhne nezávisle bez ohledu na to, jestli je nebo není sepnutý jiný MOSFET v záporné větvi usměrňovače. Výkonový MOSFET T2 je v sepnutém stavu tak dlouho, až se filtrační kondenzátory C7 až C10 na výstupu nabijí na hodnotu, kdy se výstupní napětí vyrovná napětí na vstupu (okamžitá hodnota vstupního napětí již není vyšší než napětí na vstupu). Následkem toho se komparátor IC1B překlopí zpět do nízké úrovně a tranzistor T2 se uzavře a žádný proud do výstupu neprotéká, protože i vnitřní dioda výkonového MOSFET je polarizována v závěrném směru, neboť napětí na výstupu je větší a má kladnější hodnotu než napětí na vstupu. Stejně pracuje druhý komparátor IC1A řídící přes budič U1 spínání výkonového



Obr. 13. Schéma zapojení aktivního usměrňovače pro zdroj symetrického napětí



Obr. 14. Deska s plošnými spoji aktivního usměrňovače pro zdroj symetrického napětí



Obr. 15. Rozmístění součástek aktivního usměrňovače pro zdroj symetrického napětí

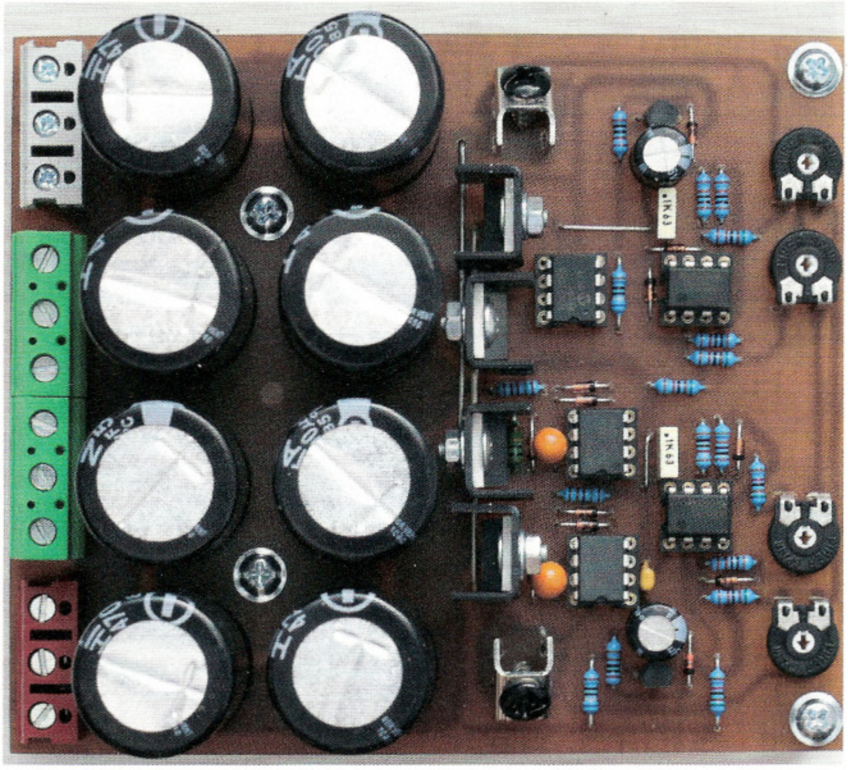
MOSFET T1 v závislosti na okamžité hodnotě vstupního střídavého napětí na druhé vstupní svorce AC2. Komponenty D1, C1 a D5, C6 tvoří obvod „Bootstrap" pro získání plovoucího napětí potřebného pro ovládání hradla G výkonových tranzistorů MOSFET T1 a T2. Jelikož je tentokrát obvod „Bootstrap" napájen přímo ze vstupního střídavého napětí a také se předpokládá použití usměrňovače pro větší napětí (např. pro napájení výkonového zesilovače), je střídavé napětí přiváděno přes rezistory R1 a R6. Jeho velikost je omezena Zenerovými diodami D3 a D7. Diody D2 a D6 zapojené do série se ZD zabraňují přivedení napětí opačné polarity na Zenerovy diody. Jako budiče U1 a U2 výkonových MOSFET T1 a T2 jsou tentokrát z důvodu dostupnosti použity 2 samostatné „High-Side drivery".

Záporná větev usměrňovače je řízena komparátory IC2A a IC2B. Střed děliče R23/R18 snímajícího velikost napětí na výstupu záporného napětí usměrňovače (dolní tři výstupní svorky označené -DC) je tentokrát ale připojen k neninvertujícím vstupům komparátorů. Je to proto, že záporné napětí na těchto vstupech porovnáváme s napětím, které dosahuje ještě zápornějších hodnot. Invertujícími vstupy je snímáno napětí z děličů připojených ke vstupním svorkám střídavého symetrického napájecího napětí. Pokud je na vstupních svorkách AC1 záporná půlvlna střídavého napětí a její okamžitá hodnota přesáhne úroveň velikosti záporného napětí na výstupu usměrňovače, překlopí se výstup komparátoru IC2A do vysoké úrovně a aktivuje vstup INA jednoho ze dvou budičů obsažených v obvodu IC3, který výstupem OUTA sepne výkonový MOSFET T3. Vše opět proběhne nezávisle bez ohledu na to, jestli je nebo není sepnutý jiný MOSFET v kladné větvi usměrňovače. Výkonový MOSFET T3 je v sepnutém stavu tak dlouho, až se filtrační kondenzátory C11 až C14 na výstupu nabijí na hodnotu, kdy se výstupní napětí vyrovná napětí na vstupu (okamžitá hodnota vstupního napětí již není vyšší než napětí na vstupu). Následkem toho se komparátor IC2A překlopí zpět do nízké úrovně a tranzistor T3 se uzavře a žádný proud do výstupu neprotéká, protože i vnitřní dioda výkonového MOSFET je polarizována v závěrném směru, neboť napětí na výstupu je větší - má zápornější hodnotu než záporné napětí na vstupu. Stejně pracuje i druhý komparátor IC2B řídící přes druhý budič se vstupem INB a výstupem OUTB spínání výkonového MOSFET T4 v závislosti na okamžité hodnotě vstupního střídavého napětí na druhé vstupní svorce AC2.

Diody D8 až D11 ve vstupech komparátorů plní ochrannou funkci - zabraňují přivedení napětí opačné polarity na příslušné vstupy komparátorů (také toto napětí omezují na bezpečnou velikost).

Poslední částí zapojení jsou obvody stabilizovaných zdrojů s tranzistorem T5 a Zenerovou diodou D4 pro napájení řídicích obvodů v kladné větvi usměrňovače a s tranzistorem T6 a Zenerovou diodou D12 pro napájení řídicích obvodů v záporné větvi usměrňovače. Tyto zdroje poskytují napájecí napětí pro příslušné komparátory a budiče, aby v případě vyššího pracovního/usměrňovaného napětí nebyl překročen limit maximálního napájecího napětí komparátoru nebo

průrazného napětí hradel. Pokud bude pracovní napětí menší než 16 V, obvody stabilizátorů vynecháme a osadíme jen drátové propojky mezi kolektory a emitory tranzistorů T5 i T6 a také namísto sériových rezistorů R2 a R15 nebo použijeme nulové rezistory. Maximální velikost pracovního/usměrňovaného napětí je v tomto zapojení omezena jen závěrným napětím použitých výkonových tranzistorů MOSFET a/nebo maximálním ofsetem plovoucího kanálu budičů U1 a U2, který je 600 V. Jen je potřeba zvolit s ohledem na jeho velikost vhodný odpor rezistorů R3 i R19 pro omezení proudu Zenerovými diodami. Sériovými rezistory R2 a R15, případně vhodnou volbou jejich hodnoty v závislosti na pracovním napětí můžeme zmenšit ztráty na tranzistorech T5 a T6 při vyšších pracovních napětích.



Obr. 16. Fotografie prototypu aktivního usměrňovače pro zdroj symetrického napětí

Seznam součástek - deska aktivního usměrňovače pro zdroj symetrického napětí

R1, R6	viz text určit podle pracovního napětí
R2, R15	viz text určit podle pracovního napětí
R3, R19	1 kΩ
R4, R8, R9, R18, R20, R21	51 kΩ
R5, R14	100 kΩ
R7, R11, R13, R22, R23, R24	10 kΩ
R10, R12, R16, R17	1 kΩ, trimr
C1, C6	47 μF/16 V
C2, C15	220 μF/16 V
C3, C16	1 μF, SMD, 1206
C4	1 μF
C5, C17	100 nF
C7 – C14	4700 μF/50 V
D1, D2, D5, D6, D8, D9, D10, D11	1N4148
D3, D4, D7, D12	ZD, 15 V/0,5 W
T1 až T4	IRF3205
T5, T6	BC337
U1, U2	IR2117
IC1, IC2	TLC3702P
IC3	TC4427, IR4427

K použitým součástkám

Nepředpokládám, že by se do stavby aktivních usměrňovačů pouštěli úplní začátečníci a také z důvodu rozsahu článku zde neuvádím žádnou teorii ani výpočty. Všechny napěťové děliče je nutné navrhnout na základě předpokládané velikosti pracovního/usměrňovaného napětí. To platí také pro dimenzování koncových tranzistorů a pro pracovní napětí kondenzátorů. Hodnoty v rozpisce součástek je nutné brát jen jako orientační!

Jako výkonové tranzistory MOSFET jsou uvedeny typy IRF3205, které jsem používal a které jsou poměrně levné. Přitom mají vynikající parametry. Jejich odpor v sepnutém stavu R_{DSon} je typicky pouhých 7 mΩ. Lze však použít jakýkoli lepší typ, např. IRF3805, který má R_{DSon} jen kolem 3 mΩ. Po úpravě desky s plošnými spoji (jsou navrženy pro pouzdro TO-220) i některý z typů v pouzdru TO-218 pro extrémně velké proudy, např. IRFP3206 s R_{DSon} pod 2,5 mΩ - pak již budou pravděpodobně větší ztráty na přívodních vodičích než na samotném MOSFET.

V souvislosti s tím je při velkých pracovních proudech vhodné použít buď pro desku s plošnými spoji materiál s tlustší vrstvou mědi - minimálně 70 μm, pokud máme možnost, tak i více a/nebo nejvíce proudově namáhané spoje posílit měděným páskem nebo drátem většího průřezu. Pocínování nedoporučuji - cín není zdaleka tak dobrý vodič jako měď.

Ještě jeden tip k výkonovým tranzistorům MOSFET - mohou být jednoduše řazeny paralelně. Je to dokonce podstatně levnější alternativa než koupit např. jeden výkonový MOSFET s R_{DSon} 3,5 mΩ za 60 Kč. Se dvěma MOSFET s R_{DSon} 7 mΩ po 20 Kč dosáhneme stejného výsledku (a tepelná ztráta se navíc rozloží do dvou pouzder). Použití dvou nebo více paralelně řazených MOSFET je také zpravidla cenově výhodnější alternativou než řešení jeden MOSFET + chladič. Je však nutné buď upravit desku s plošnými spoji, nebo můžeme druhý MOSFET zapájet ze strany spojů.

Závěr

Cílem bylo na třech praktických konstrukcích přiblížit a ukázat možnosti řešení aktivních výkonových usměrňovačů s tranzistory MOSFET. Kdo by bez bližšího prozkoumání skutečných nákladů váhal o účelnosti vzhledem k vynaložené ceně, stojí za to si nejdříve spočítat: kolik dnes stojí v konstrukci použité běžné elektronické součástky a porovnat to s cenou usměrňovače plus odpovídajícího chladiče; s cenou menšího chladiče s ventilátorem a řízením ventilátoru; s cenou většího transformátoru, aby byly pokryty ztráty; s cenou další přídavné mechaniky; s cenou místa - větší krabičky pro přístroj atd. Konstrukce není tedy nijak nákladná a uvážíme-li i úspory v budoucnosti za jinak zbytečně ztracenou elektrickou energii, která je již teď docela drahá (a bude ještě dražší), troufám si tvrdit, že i když se to na první pohled třeba nezdá, je takto řešený usměrňovač ve srovnání s tím klasickým diodovým levnější dokonce už dnes.

Literatura

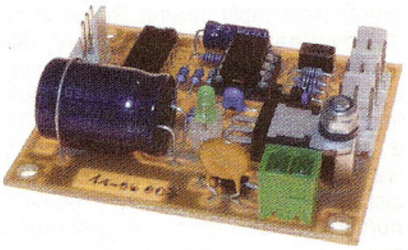
[1] Elektor electronics 7-8/2006, s. 42 až 43.

[2] Elektor electronics 7-8/2008, s.74 až 75.

[3] *www.elektor.com – forum - Topic: mosfet bridge rectifier not working!*

AXEmotor-10

RNDr. Josef Hanzal, Jiří Rotta



Obvod AXEmotor-10 je mikroprocesorem řízený ovladač malého stejnosměrného motoru s mnoha možnostmi. Podle zavedeného programu může fungovat jako jedno- nebo obousměrný regulátor otáček, modelářský regulátor řízený servopulzem, servozesilovač, obvod pro programové řízení polohy nebo regulátor otáček motorků v různých modelech a hračkách. Jsou ale možná i jiná, netypická použití, jako je třeba hračka poltergeist, uveřejněná na jiném místě tohoto časopisu.

Mikroprocesor, použitý v zapojení, je PICAXE-08M nebo PICAXE-08M2, což je řada levných a mimořádně jednoduše programovatelných mikrokontrolérů, vhodných pro amatérské použití v mnoha oborech.

Popis zapojení

Modul AXEmotor-10 je sestaven z mikrokontroléru PICAXE-08M (nebo novějšího M2) a dvojitého H-můstku L239D (nebo novějšího SN754410). Protože celé zapojení je navrženo jen pro řízení jednoho motoru, jsou oba H-můstky v obvodu L293D propojeny paralelně, a je tedy možno je zatížit dvojnásobným proudem.

Mikrokontrolér PICAXE-08M(M2) je univerzálně použitelná programovatelná součástka. Programuje se ve velice jednoduchém jazyku, podobném jazyku BASIC, ovšem doplněném o speciální příkazy pro ovládání periferních zařízení, mimo jiné pro modelářské servomechanismy. Programovací prostředí v češtině je k dispozici zdarma, programový manuál a mnoho praktických příkladů je též do češtiny přeloženo [1].

V programovacím obvodu mikrokontroléru PICAXE-08M (D1, R2, R3 a R6) je zapojena i jen doporučená Schottkyho ochranná dioda D1, která zaručuje, že nebude ovlivňována činnost ADC vstupu, pokud je do obvodu připojen programovací kabel. Programovací kabel se připojuje na konektor XC3 [2].

K volnému použití pro programátora jsou na desce AXEmotor-10 k dispozici vstup IN3 (XC1) a vstup/výstup/ADC IO4 (XC2) (podrobněji viz programovací příručka k mikrokontroléru PICAXE-08M) [3]. K pinu IN3 je navíc připojeno volně v programu použitelné miniaturní tlačítko SW1, které nám například může prokázat dobré služby při ladění programu.

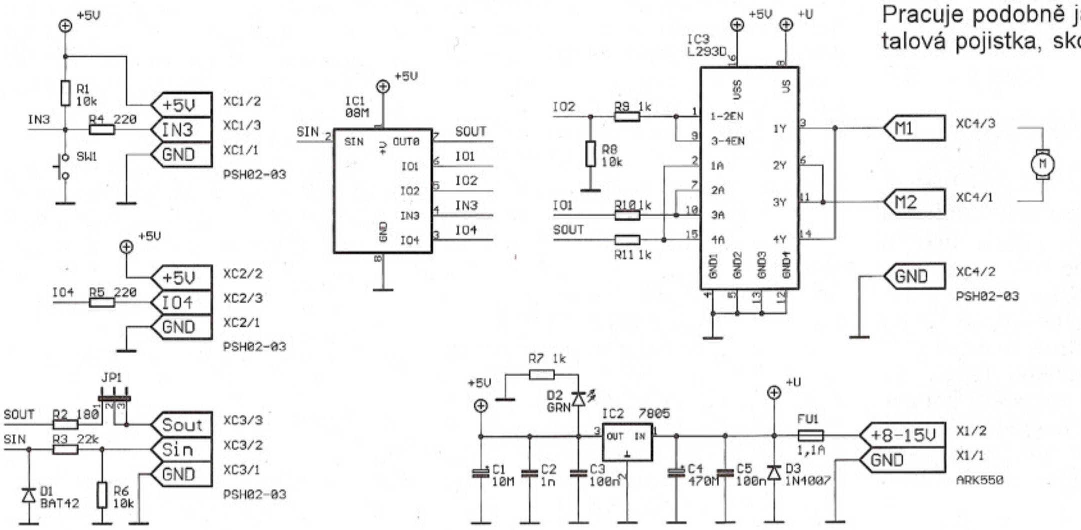
Na pin IO2 mikrokontroléru PICAXE jsou připojeny paralelně spojené vstupy ENABLE H můstku L293D (IC3). Na pin IO2 jsou připojeny proto, protože jen na tomto pinu je možno u mikrokontroléru PICAXE-08M generovat signál PWM, kterým řídíme rychlost otáčení motoru. Výstupy IO1 a SOUT mikrokontroléru ovládají změnou logických stavů směr otáčení motoru a jeho zastavování. Při bližším pohledu na schéma je jasné, že ačkoli obvod L293D obsahuje dva úplné H-můstky v jednom pouzdře, jsou v tomto zapojení oba můstky spojeny paralelně. Takové zapojení je použito proto, že maximální povolený proud jednoho můstku je jen 500 mA a to je pro většinu běžných elektromotorů trochu málo. Při paralelním spojení obou můstků v jednom pouzdře je možno výstup zatížit proudem až 1 A bez nebezpečí výkonového přetížení. Integrovaný obvod L293D obsahuje ve vnitřní struktuře i ochranné diody, takže je není třeba zapojovat externě.

Motor je k H-můstku připojen přes krajní piny trojpinového konektoru XC4. Střední pin tohoto konektoru je spojen se záporným (zemním) pólem napájecího zdroje a umožňuje tak snadné spojení kostry připojeného motorku se zemí obvodu, nebo připojení stínění napájecího kabelu. Obě tyto varianty jsou velmi žádoucí, pokud je AXEmotor-10 používán například jako malý modelářský regulátor, kdy se popsaným spojením omezuje možné rušení RC přijímače.

Zkratovací spojka J1 dovoluje odpojení výstupu SOUT mikrokontroléru PICAXE od programovacího kabelu. Je to vhodné v případech, kdy při ladění programu nechceme nebo nemůžeme stále odpojovat a znovu připojovat celý programovací kabel.

Napájecí napětí je do obvodu přivedeno přes rozpojitelnou svorkovnici X1 a filtrováno elektrolytickým kondenzátorem C4. Stabilizátor IC2 zajišťuje stabilní napětí pro mikrokontrolér PICAXE a pro případná další připojená zařízení. Napětí +5 V pro externí zařízení (například senzory) je možno odebírat z pinů 2 konektorů XC1 a XC2. Maximální povolený odběr proudu je 100 mA.

O ochranu proti zkratu a přetížení se stará polovodičová pojistka (polyswitch) FU1 s povoleným jmenovitým proudem 1,1 A, která v případě zkratu na výstupu nejprve svým vnitřním odporem zkratový proud omezí a za okamžik zcela přeruší obvod. Pracuje podobně jako klasická bimetalová pojistka, skokově vypíná vlast-



Obr. 1. Zapojení desky AXEmotor-10

ním ohřevem a do provozního stavu se vrátí po ochlazení. Proti přepólování napájecího napětí je obvod chráněn antiparalelně připojenou diodou D3, která při nesprávně připojené polaritě napětí zkratuje napájecí zdroj a zajistí rychlé vypnutí pojistky FU1. Zelená LED D2 signalizuje svým svitem provozní stav modulu AXEmotor-10.

Konstrukce

Osazení desky s plošnými spoji neskrývá žádné záludnosti. Nejprve je třeba osadit drátovou spojku, která leží pod IC3. Méně obvyklým způsobem je na desce osazen stabilizátor IC2, který je montován naležato, chladicí ploškou nahoru (viz foto). K desce spojů je připevněn šroubem M3x16 přes kovový distanční sloupek (se závitem nebo i bez) délky 8 mm. Výhodou tohoto způsobu osazení je výrazně lepší chlazení stabilizátoru a v případě potřeby snadná montáž přídavného chladiče. Keramické blokovací kondenzátory C3 a C5 jsou umístěny přímo pod stabilizátorem v mezeře, která je vymezena délkou distančního sloupku, nezabírají na desce místo jinde a zároveň jsou umístěny skutečně velmi blízko vstupních a výstupních pinů stabilizátoru, jak to výrobce stabilizátoru vyžaduje v technické dokumentaci. Keramický kondenzátor C2 je umístěn co nejblíže k napájecím pinům mikrokontroléru a pro nejlepší funkci by měl být z hmoty NPO. Jeho použití není nezbytné, ale pokud použijeme celé zapojení v prostředí s velkým rušením, pak nám zaručí vyšší provozní spolehlivost a zamezí různým „záhadným" resetům a zbloudění programu v mikrokontroléru. Elektrolytický filtrační kondenzátor C4 je k desce připevněn drátěným očkem (čárkovaná čára), které je po jeho obou stranách zapájeno do desky. Tím je zajištěno bezpečné připevnění poměrně hmotného kondenzátoru i v mobilních aplikacích. Drobnou poznámku ještě zaslouží přídavné otvory u keramických kondenzátorů – ty jsou určeny pro snadnou montáž kondenzátorů s roztečí vývodů 2,5 i 5 mm.

Programové vybavení

Obousměrný regulátor, řízený stejnosměrným napětím

V tomto příkladu si ukážeme, jak se řídí rychlost otáčení stejnosměrného motoru pulzně-šířkovou modulací (pulse width modulation – PWM). Rychlost i směr otáčení motoru se řídí jedním potenciometrem, připojeným na vstup IO4. Jeden konec dráhy potenciometru je připojen na pin *2* konektoru XC2, druhý konec na pin *1* a běžec na pin *3*. Odpor potenciometru by měl být mezi 1 a 5 kΩ, průběh dráhy lineární. Při nastavení potenciometru do středu odporové dráhy se motor neotáčí, natočením potenciometru k jednomu konci dráhy se zrychluje otáčení jedním směrem, natočením potenciometru k druhému konci dráhy se otáčí opačným směrem.

Toto zapojení nalezne praktické využití třeba při konstrukci regulátoru pro modelovou železnici nebo při řízení rychlosti otáčení stejnosměrných motorků v různých konstrukčních stavebnicích nebo ve vlastních konstrukcích.

Jednoduchou úpravou programu můžeme zajistit různou rychlost otáčení motoru v každém z obou směrů, vytvořit jednosměrný regulátor, regulátor s nelineárním průběhem rychlosti otáčení... Fantazii se prostě meze nekladou.

Obousměrný regulátor, řízený modelářským servopulzem

Tento regulátor je obdobou běžně vyráběných modelářských regulátorů stejnosměrných motorků. Na rozdíl od nich je sice určen pro menší proud, ale zase si můžeme sami nastavit různé chování motorku. Modeláři mohou například s výhodou tento regulátor využít při pohonu různých pomocných či efektových zařízení.

Připomeňme si, co je modelářský servopulz: je to obdélníkový impulz napětí s amplitudou 3 až 5 V o trvání 1 až 2 ms a s opakovací frekvencí přibližně 20 ms. Doba trvání tohoto impulzu určuje u modelářských serv úhel jejich natočení, u popisovaného regulátoru pak určuje tato doba rychlost a směr otáčení připojeného elektromotorku.

Servopulz přivádíme na vstup IN3 (konektor XC1) desky AXEmotor-10. Pokud bychom regulátor řídili modelářským přijímačem, pak tento přijímač můžeme napájet ze stabilizovaného napětí +5 V, které je k dispozici na pinu *2* téhož konektoru.

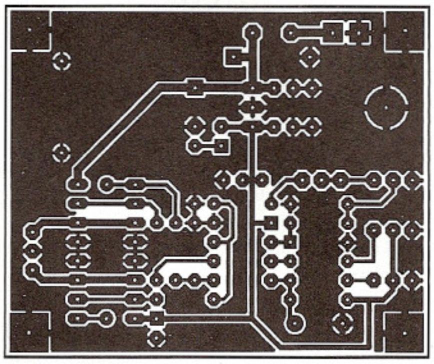
Programy *AXEmotor_pot.bas* a *AXEmotor_pulse.bas* najdete na webu redakce *http://www.aradio.cz*. Axemotor-10 lze zakoupit i hotový – – viz inzerce strana XI.

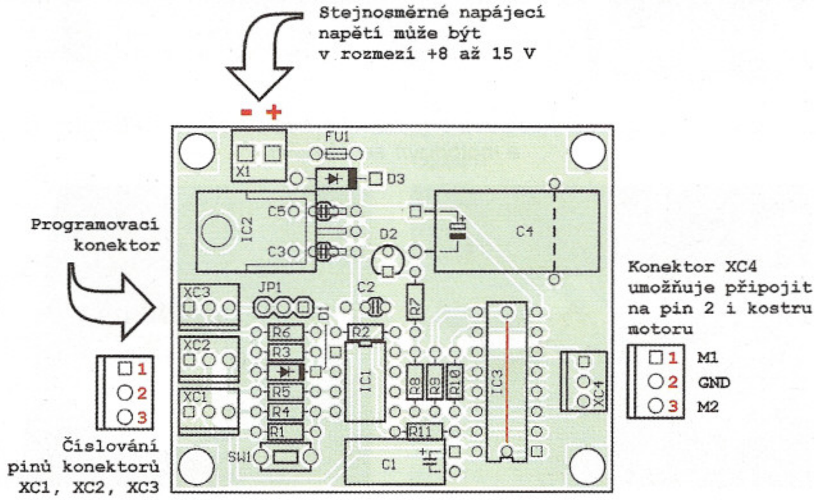
Seznam součástek

R1, R6, R8	10 kΩ, vel. 0204
R2	180 Ω, vel. 0204
R3	22 kΩ, vel. 0204
R4, R5	220 Ω, vel. 0204
R7, R9, R10, R11	1 kΩ, vel. 0204
C1	10 μF/63 V
C2	1 nF, keram., hmota NP0
C3, C5	100 nF, keramický
C4	470 μF/35 V
D1	BAT42
D2	LED, 3 mm zelená
D3	1N4007
IC1	PICAXE-08M2
IC2	7805
IC3	L293D
SW1	DT2112C
JP1	3 piny jednořadé lámací lišty
FU1	RXE110E
X1	ARK550
XC1 až XC4	PSH02-03

Odkazy

[1] *http://www.hobbyrobot.cz/picaxe.htm.*
[2] *http://www.hobbyrobot.cz/PDF/PICAXE_programovaci_kabel.pdf.*
[3] *http://www.hobbyrobot.cz/PDF/PICAXE_basic_man_cz.pdf.*





Obr. 2 a 3. Deska s plošnými spoji pro AXEmotor-10 (56,5 x 46,5 mm) a rozmístění součástek na desce

Tajemná truhlice

Luboš Langhammer

Server Makezine zveřejnil před časem zajímavou legrácku – truhlu, z níž se dobývá na svět poltergeist. (Pro vysvětlení – poltergeist je hlučící duch, který občas také pohybuje předměty).



V našem případě je duch uvězněn a jeho existence se projevuje tím, že odpovídá na zaklepání na truhlu – – zopakuje nejenom stejný počet klepnutí, ale dokonce i ve stejném rytmu. Poltergeist je viditelně při síle, jeho údery jsou často tak razantní, až víko truhlice nadskakuje, a nebýt přepásána pevnými řetězy, jistě by se dostal ven a začal by nám ošklivě znepříjemňovat život.

Příznivci paranormálních jevů budou asi zklamáni, protože se nejedná o skutečného ducha, ale o hračku, která potěší techniky jednoduchostí a elegancí konstrukce, napodobující chování poltergeista. A nadcházející halloween je vhodnou příležitostí touto konstrukcí překvapit a pobavit své přátele.

Celý projekt je založen na procesoru Picaxe a bez úprav používá desku AXEmotor-10 z článku na předchozí straně, osazenou mikrokontrolérem PICAXE-08M2. K desce stačí na konektor XC2 mezi piny *1* a *3* připojit piezoměnič a na výstupní konektor XC4 (piny *1* a *3*) miniaturní elektromotorek pro napětí 3 až 6 V, jaký prodávají snad všechny modelářské prodejny. Na ose motorku je připevněno malé kladívko, které buší zevnitř na víko truhličky. Piezoměnič, připevněný k víku, plní dvojí funkci – pokud je pin IO4 programově přepnut na vstup, detekuje jako mikrofon údery na víko krabičky. Pokud počet úderů odpovídá oblíbenému číslu vězněného ducha, přepne se IO4 na výstup a procesor přehraje melodii. V opačném případě se zevnitř ozve jako odpověď bušení ve stejném rytmu, jako jsme klepali my. Jedinou další potřebnou součástkou je rezistor 560 kΩ, definující klidovou vstupní úroveň pinu IO4, připojený přímo na pájecí body měniče.

K napájení celé hračky budeme potřebovat zdroj stejnosměrného napětí 7,2 až 9 V, kterým mohou být akumulátory, suché články nebo i běžný nestabilizovaný napáječ.

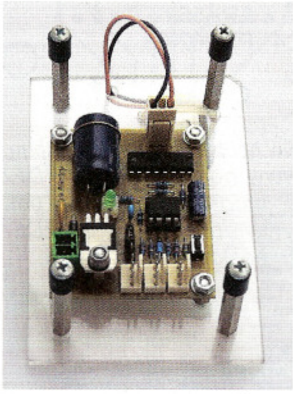
Vnitřní uspořádání hračky je zřejmé z obrázků – deska AXEmotor-10 je přišroubována na základní destičce z plastické hmoty nebo kovu, na které je z druhé strany připevněn elektromotorek. Deska je v krabičce ustavena do správné výšky čtyřmi distančními sloupky, volně položena a proti posunu zajištěna napájecí baterií. Přesné rozměry základní destičky nejsou nijak kritické, ale musí odpovídat použité krabičce.

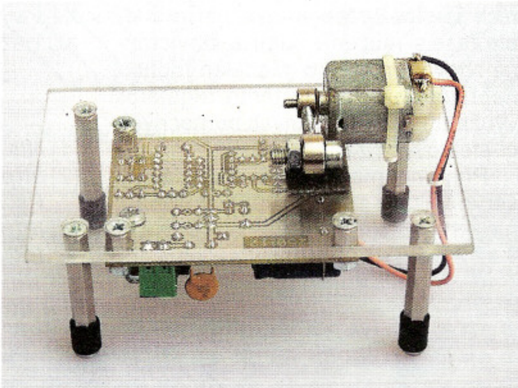
Kladívko na motoru, které je zobrazeno na fotografiích, je vyrobeno ze dvou mosazných stavěcích kroužků z modelářských prodejen (výrobce MP-Jet). Menší kroužek má vnitřní průměr 2 mm (nebo podle průměru hřídelky vašeho motorku), větší kroužek má vnitřní průměr 4 mm. Oba kroužky jsou spojeny kouskem závitové tyče M3, zašroubované do děr, ve kterých byly původně zašroubovány stavěcí šroubky. Menší kroužek je touto tyčkou pevně utažen na hřídel motorku. Do většího kroužku je pro zvětšení hmotnosti kladívka ještě zasunut šroub M4x12 se dvěma našroubovanými maticemi.

Fantazii konstruktéra se ale ani v tomto případě meze nekladou – pro výrobu kladívka můžete použít třeba jen kousek měděného drátu, těsně ovinutý kolem osičky motoru, přilepený a na druhém konci zatížený připájeným kovovým závažím.

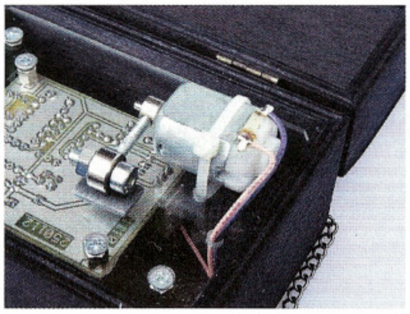
Piezoměnič musí být ke krabičce připevněn tak, aby se poklepáním na krabičku rozechvěl a začal generovat napětí. V popisované konstrukci byl použit piezoelektrický reproduktor (piezoelektrický měnič, přilepený na tenké kruhové mosazné membráně), který byl za jeden okraj membrány přes distanční sloupek přišroubován k víčku, a na protější stranu byla naopak přilepena matice M5, působící jako závaží. Pak pro spuštění programu postačuje jen lehký poklep na víko krabičky. Ani v tomto případě se konstruktérské fantazii meze nekladou, ale pamatujte: piezoelektrické měniče jsou křehké...

Program kromě klepání obsahuje ještě další činnosti: pokud počet úderů odpovídá duchovu oblíbenému číslu 13, zahraje nám na oplátku hudební motiv z filmu Addams family, ovšem pokud klepneme 21krát, ducha naopak rozzlobíme a jeho vztek se projeví dlouhou nepravidelnou sekvencí úderů. Program k Tajemné truhlici si můžete stáhnout z webu časopisu na *http://www.aradio.cz.*





Obr. 1 a 2. Základní deska z organického skla s deskou AXEmotor-10 a motorkem se závažím



Obr. 3. Umístění desky v truhličce

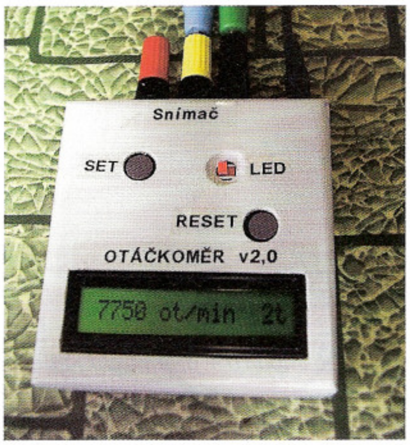


Obr. 4. Piezoměnič s rezistorem 560 kΩ připevněný k víku truhličky

Otáčkoměr pro spalovací motory

Petr Peterka

Otáčkoměr se hodí pro měření otáček jak dvoutaktního, tak i čtyřtaktního zážehového spalovacího motoru. Je vhodný pro všechny typy motorů se zapalovací svíčkou. Po doplnění vhodným snímačem může sloužit jako univerzální měřič otáček jakéhokoliv točivého stroje. Na trhu je mnoho podobných přístrojů, ale přesto jsem chtěl zkusit otáčkoměr sestavit ze šuplíkových zásob.



Hlavním účelem vzniku a použití tohoto přístroje byla potřeba změřit volnoběžné otáčky lodního spalovacího motoru v pravidelných servisních intervalech. Dále mě požádal kolega, zda bych nevěděl, jakým způsobem by bylo možné provést kontrolu volnoběžných otáček motoru u jeho motocyklu. Bylo jasné, že dané motory neobsahují vlastní měřiče otáček a také že neobsahují vývody pro otáčkoměr, ať už mechanický, nebo elektronický. Z tohoto důvodu byla jako snímací prvek použita již dávno odzkoušená varianta, která zahrnuje vytvoření cívky na kabelu vedoucím od indukční cívky do zapalovací svíčky motoru. Možné je také přímé připojení na přerušovací kontakt indukční cívky. Dále byl tento otáčkoměr rozšířen o možnost připojit elektrický aktivní snímač, např. indukční, optoelektrický apod. Signál je zpracován digitálně mikroprocesorem a výsledek je zobrazen na textovém displeji. Velkou výhodou tohoto přístroje je možnost nastavení otáčkoměru pomocí tlačítka pro daný účel měření. Další výhodou tohoto digitálního otáčkoměru je, že není nutné seřizovat přesnost přístroje externím zdrojem signálu. Určitou nevýhodou je pomalejší odezva na dynamickou změnu, např. prudké zvýšení či snížení otáček. Tento nedostatek je částečně odstraněn nižší rozlišovací schopností přístroje, kterou je možno zvolit pro daný účel měření.

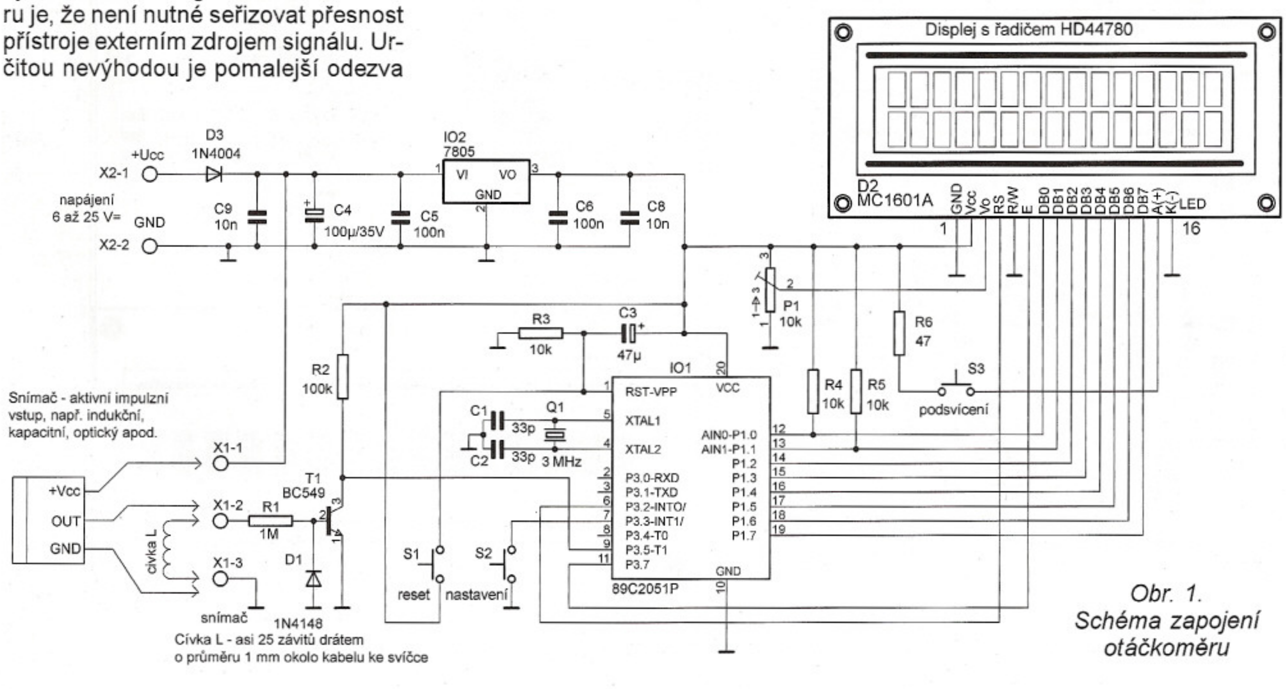
Technické údaje

Napájecí napětí: stejnosměrné 6 až 25 V.
Zobrazení: LCD displej 16 znaků.
Rozsah otáček: 5 až 65 535 ot/min.
Rozlišení: 5 ot/min, 10 ot/min, 50 ot/min, 100 ot/min, 300 ot/min.
Typ motoru: dvoutaktní – čtyřtaktní.
Počet snímačů: 1.
Počet impulsů na jednu otáčku: 1 až 9.
Typy snímačů: cívka z drátu okolo vn kabelu, mechanický kontakt, indukční, optoelektrický snímač apod.

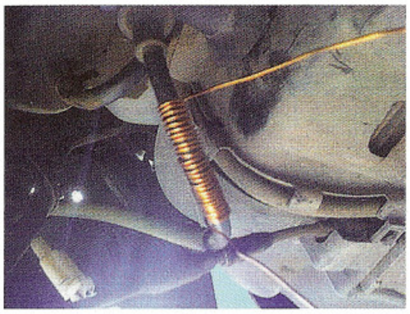
Popis zapojení

Základem zapojení otáčkoměru na obr. 1 je 8bitový mikrokontrolér firmy ATMEL s jádrem 8051. Pro zobrazení je použit textový LCD displej 1x 16 znaků s podsvícením. Zdrojem hodinových impulzů mikrokontroléru je externí krystal 3 MHz.

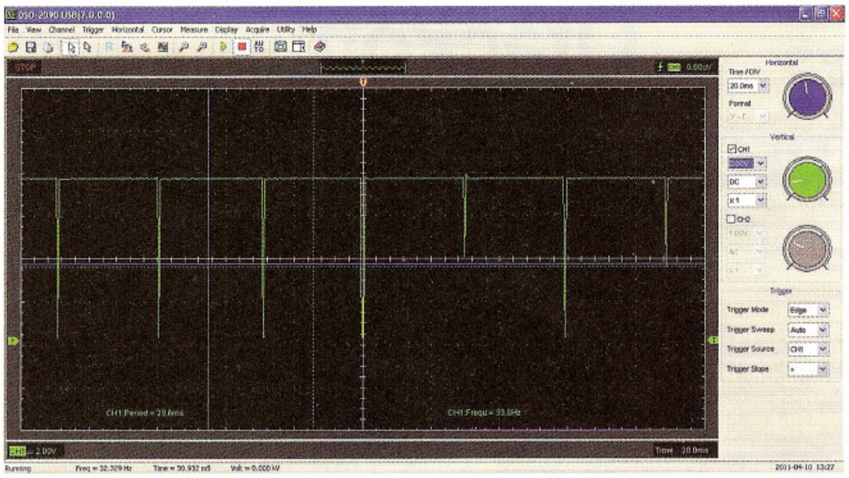
Otáčky jsou snímány bezkontaktně. Pro snímání impulsů je použit drát o průměru asi 1 mm, který je navinut asi 25 závity okolo vysokonapěťového (dále jen vn) kabelu vedoucího od zapalovací cívky do zapalovací svíčky (obr. 2). Při zážehu směsi vzduchu s benzínem je vyslán vn impulz od zapalovací cívky do zapalovací svíčky. Část napětí impulzu se indukuje do cívky z drátu. Impulz je z cívky veden na bázi tranzistoru T1 přes rezistor R1. Dioda D1 chrání tranzistor proti zpětně indukovanému napětí. Tranzistor T1 zároveň tvaruje napěťové impulzy na vstup mikrokontroléru. Průběh napěťových impulzů na vstupu do mikrokontroléru ukazuje obr. 3. Dále může být pro snímání otáček použit indukční nebo jakýkoliv jiný snímač, např. mechanický kontakt, za předpokladu, že je vyřešen způsob snímání otáček včetně mechanické montáže pro použitý typ snímače. Trimr P1 slouží k nastavení kontrastu



Obr. 1. Schéma zapojení otáčkoměru



Obr. 2.
Snímač impulzů – drát na vn kabelu



Obr. 3. Průběh napěťových impulzů na kolektoru T1 pořízený osciloskopem

znaků na displeji. Při prvním zapnutí může být kontrast tak malý, že na displeji nebude vidět žádný text; proto je potřeba tímto trimrem nastavit požadovaný kontrast displeje. Rezistor R6 slouží k nastavení jasu podsvícení a je možné změnit jeho odpor podle potřeby.

Postup při měření

Veškeré parametry se nastavují pouze tlačítkem S2 „Nastavení". Po zapnutí napájení je nutné nejprve nastavit typ motoru (2takt, 4takt), dále je nutné nastavit počet impulzů na jednu otáčku (1 až 9). Jako poslední se nastavuje rozlišení (5, 10, 50, 100 nebo 300 ot/min). Pak je již zařízení připraveno k měření.

Tlačítko S2 funguje takto: krátkým stiskem tlačítka, tj. na méně než jednu sekundu, se mění volený parametr v příslušném menu. Při stisknutí tlačítka na dobu delší než 1,2 s je potvrzeno dané nastavení a zároveň je aktivováno následující menu. Je-li nutno změnit nějaký parametr, je třeba zařízení vypnout a opětovně zapnout, nebo resetovat stiskem tlačítka S1 „Reset". V obou případech je program v mikroprocesoru vždy spuštěn od začátku.

Princip měření otáček

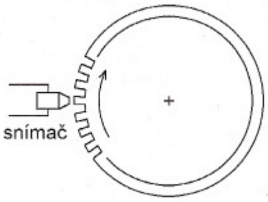
Jednoduchý způsob měření otáček využívá ozubené kolo, nad jehož zuby je umístěn většinou jeden, popřípadě více snímačů, které generují na svém výstupu napěťové impulsy odpovídající přibližování-oddálení zubu ozubeného kola (obr. 4). V průmyslu se nejčastěji používá indukční snímač. Je také možno použí snímač kapacitní nebo optický. Optoelektrický snímač může využívat buď odraz od reflexních plošek, nebo přerušování dráhy paprsku mezi vysílačem a přijímačem zuby kola. Kmitočet výstupních impulzů snímače odpovídá úhlové rychlosti ($\omega = 2\pi f$). Kmitočet je definován jako počet impulzů za sekundu. Pro vyjádření otáček za minutu je nutné údaj o kmitočtu vynásobit číslem 60:

$n = f \cdot 60$ [ot/min; Hz],

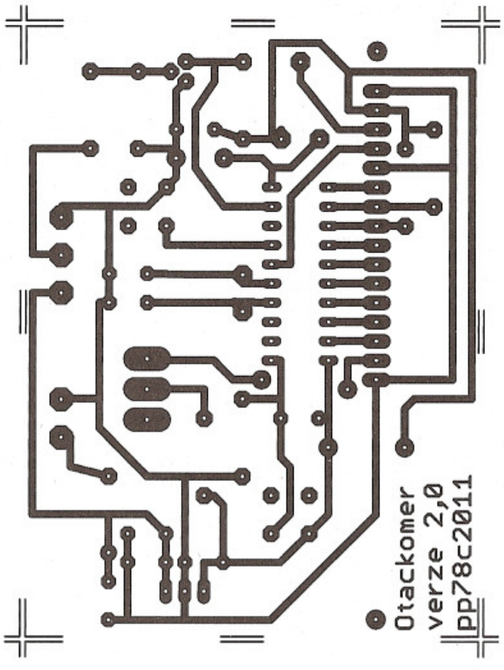
kde n je počet otáček za minutu a f je kmitočet impulzů ze snímače.

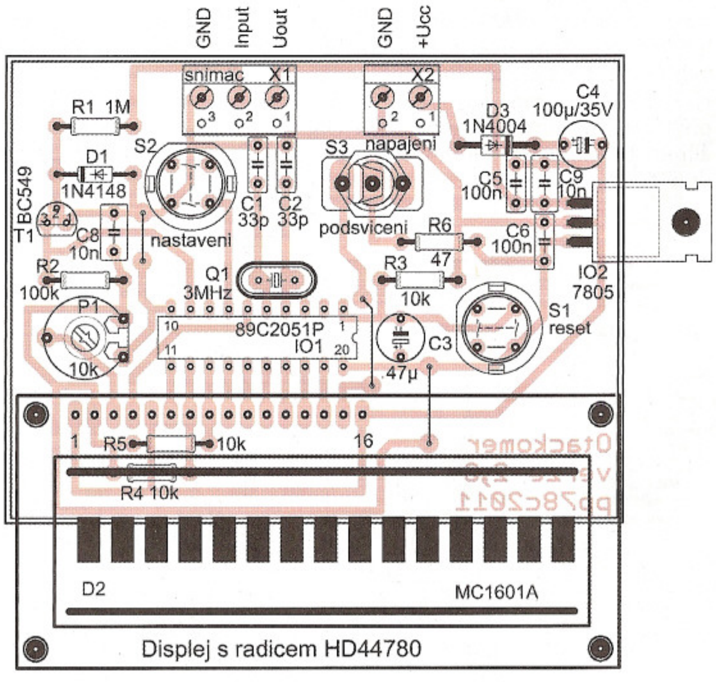
Tento vzorec platí za předpokladu jednoho impulzu za jednu otáčku. Je-li více impulzů na jednu otáčku (např. ozubené kolo s více zuby), pak platí:

$n = (f/z) \cdot 60$ [ot/min; Hz],



Obr. 4. Snímání otáček





Obr. 5 a 6. Deska s plošnými spoji (85 x 65 mm) a osazení desky

kde z je navíc počet impulzů na jednu otáčku.

Dvoutaktní a čtyřtaktní motor

Základní rozdělení z pohledu počtu otáček klikového hřídele versus zapálení výbušné směsi jiskrou je následující. U dvoutaktního jednoválcového motoru je počet zapálení směsi přímo úměrný počtu otáček klikové hřídele. Tedy jiskra je zapálena při každém otočení klikového hřídele. Oproti tomu u čtyřtaktního jednoválcového motoru je směs zapálena každé dvě otáčky klikového hřídele. Z tohoto důvodu je nutné výše uvedené vzorce ještě vynásobit číslem dvě pro výpočet otáček 4taktního motoru.

Příklady nastavení měřiče otáček:

- Dvoutaktní jednoválcový motor, snímač na vn kabelu. Měřič otáček nastavit na 2taktní motor, 1 impulz na otáčku. Kmitočet impulzů 50 Hz odpovídá 3 000 ot/min, 200 Hz odpovídá 12 000 ot/min.
- Čtyřtaktní jednoválcový motor, snímač na vn kabelu. Měřič otáček nastavit na 4taktní motor, 1 impulz na otáčku. Kmitočet impulzů 50 Hz odpovídá 6 000 ot/min.
- Čtyřtaktní čtyřválcový motor, snímač je přerušovací kontakt zapalování na zapalovací cívce. Měřič otáček nastavit na 4taktní motor, 4 impulzy na otáčku. Kmitočet impulzů 50 Hz odpovídá 1 500 ot/min, 200 Hz odpovídá 6 000 ot/min.

Měření kmitočtu (otáček) mikrokontrolérem

Měřit kmitočet je možné dvěma způsoby. První způsob používá přesný vnitřní časovač, kterým se změří délka periody mezi jednotlivými impulzy. Perioda se poté přepočítá přímo na kmitočet pomocí vzorce $f = 1/T$, kde T je změřená perioda v sekundách. Při druhém způsobu měření se po definovanou dobu, např. 1 s, načítají impulzy. Počet takto načtených impulzů odpovídá přesně kmitočtu udanému přímo v Hz. Pokud je potřeba kmitočet změřit přesněji, je třeba načítat impulzy delší dobu. Pro přesnost v desetinách Hz je potřeba načítat impulzy po dobu 10 sekund. Celkový počet impulzů se poté vydělí deseti, což odpovídá kmitočtu s rozlišením po desetinách Hz.

V této konstrukci byl zvolen druhý způsob měření otáček s tím rozdílem, že je zde voleno potřebné rozlišení otáček za minutu. Pro dvoutaktní motor a jeden impulz na otáčku se při rozlišení 1 ot/min načítají impulzy po dobu 60 s, při rozlišení 5 ot/min pak 12 s a při rozlišení 10 ot/min postačí 6 s. Upravený impulzní signál ze snímače je zapojen na přerušovací vstup T1 mikrokontroléru. Před zahájením čítání je vynulován obsah vnitřního čítače a spuštěna příslušná časová základna pro daný typ měření. Každá sestupná hrana impulsního napětí na vstupu T1 inkrementuje obsah vnitřního čítače. Po uplynutí nastavené doby je přečten obsah 16bitového čítače, údaj přepočítán podle zadaných parametrů, zkontroluje se, zda „nepřetekl" čítač a výsledný údaj je zobrazen na LCD displeji. Měření se stále opakuje. Případné naměřené hodnoty otáček mimo měřicí rozsah jsou indikovány pěti znaky „^" místo měřené hodnoty. Aktualizace měřeného údaje je indikována krátkým rozsvícením znaku „*" na 13. pozici displeje.

Závěr

Tento velmi jednoduchý otáčkoměr má univerzální využití. Byl odzkoušen s motory různých motocyklů, lodním spalovacím motorem 3HP a benzínovou sekačkou. Program pro mikrokontrolér je volně k dispozici pro nekomerční účely. Tento článek může být pojmut i jako případný návod na možné využití měření otáček. Případné dotazy, náměty, vylepšení posílejte na *peterka.petr@email.cz.*

Upozornění: Tato konstrukce neprošla žádnými schvalovacími procedurami ohledně zkušebních orgánů, a tudíž autor nenese žádnou odpovědnost za případné škody způsobené zkoušením, montáží, provozem u kteréhokoliv typu motoru.

Seznam součástek

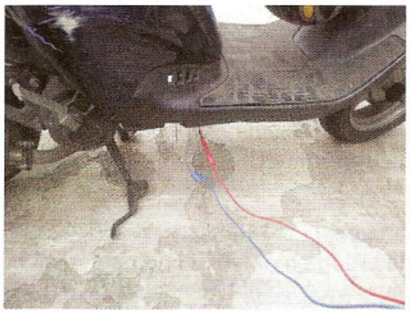
R1	1 MΩ
R2	100 kΩ
R3, R4, R5	10 kΩ
R6	47 Ω (volba podle intenzity podsvícení displeje)
P1	10 kΩ, odporový trimr
C1, C2	33 pF
C3	47 μF/10 V
C4	100 μF/35 V
C5, C6	100 nF
C8, C9	10 nF
D1	1N4148
D2	MC1601A (displej 1x 16)
D3	1N4004
T1	BC549
IO1	89C2051, naprogramovaný
IO2	7805
Q1	3 MHz, krystal
S1, S2	tlačítko
S3	přepínač
X1, X2	svorkovnice

Literatura a materiály

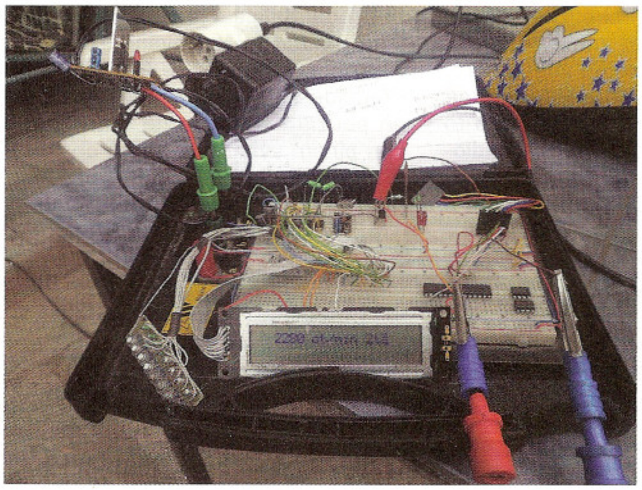
[1] Katalogový list 89C2051. ATMEL.

[2] *Skalický, P.:* Mikroprocesory řady 8051. BEN 2000.

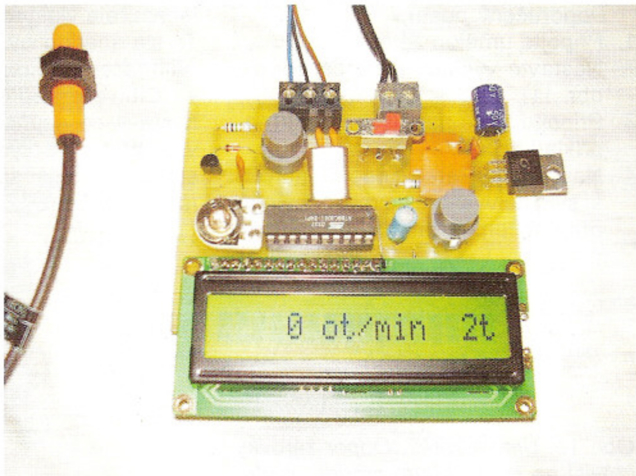
[3] *http://cs.wikipedia.org/wiki/Spalovac%C3%AD_motor* a související odkazy.



Obr. 7. Připojení otáčkoměru k motocyklu



Obr. 8. Fotografie z období vývoje otáčkoměru



Obr. 9. Hotový otáčkoměr - vlevo indukční snímač

AM vysílač 530 až 1800 kHz

Ing. Jan Kolář

(Dokončení)

Ovládací software pro U3 - PIC18F1220

Program *amtx.hex* pro mikrokontrolér U3 je ke stažení na adrese http://www.aradio.cz na stránce s programy. Pro jistotu uvádím nastavení pojistek (fuses): WDT: Enabled, OSC: HS+PLL, MCLRE: I/O RA5.

Oživení

Po kompletním osazení a důkladné kontrole připojte na výstup umělou zátěž 50 Ω (například složenou ze žárovek, viz obr. 10) a připojte napájecí napětí 12 V. Odběr proudu by neměl přesáhnout 0,8 A bez ohledu na nastavený kmitočet.

Test U3:

Bez zvukového signálu svítí modrá LED, se signálem problikává žlutá nebo i červená. Na pinu *18* je přítomen TTL signál s kmitočtem 125 kHz, na pinu *10* s kmitočtem 1 kHz.

Test audiozesilovače:

Na středním vývodu Q4 nebo Q5 je přítomen obdélníkový signál s rozkmitem od 0 až do plného napájecího napětí. Stejnosměrné napětí na kondenzátoru C19 je mírně přes polovinu napájecího napětí.

Test kmitočtové syntézy:

Výstupní kmitočet v úrovních TTL je přítomen například na pinu *4* obvodu U5. Ladicí napětí najdete na pinu *9*. Bližší popis je výše.

Obsluha

Doporučený postup:

1. Připojte umělou zátěž.
2. Nastavte vysílací kmitočet (podle obr. 11).
3. Připojte malé napájecí napětí (například 12 V).
4. Nastavte největší vf napětí (největší svit) na výstupu hexadecimálním přepínačem. (Poloha 0 odpovídá nejmenší indukčnosti a tedy nejvyššímu kmitočtu.)
5. Odpojte napájení a připojte anténu místo umělé zátěže.
6. Připojte napájení, vylaďte anténu, nastavte plné napájecí napětí (podle požadovaného výkonu).
7. Zopakujte bod 4 vyzkoušením sousedních poloh.
8. Připojte zvukový signál. Nastavte trimr R3 tak, aby většinu času problikávala žlutá LED a červená se téměř nikdy nerozsvítila.

Tipy:

- Pokud není velký rozdíl ve výstupním výkonu na dvou sousedních polohách hexadecimálního přepínače, preferujte vyšší hodnotu na přepínači, neboť tak zároveň nastavíte větší účinnost. Platí zejména pro kmitočty nad 1000 kHz.
- Vysílač lze přesně doladit na plný výkon stlačením nebo roztáhnutím některé z cívek, například L5. Platí zejména pro kmitočty nad 1000 kHz.
- Běžné měřiče PSV určené k měření přizpůsobení antény většinou nelze použít v pásmu středních vln, neboť jejich citlivost je zde tak malá, že se ručička ukazatele sotva pohne.
- Vysílač přežije i značně nepřizpůsobenou anténu, včetně zkratu na anténním výstupu nebo nepřipojení žádné zátěže. Je tedy velmi „blbuvzdorný".
- Pro první test, „jak to hraje", připojte na výstup s umělou zátěží také několik metrů drátu. Případné slyšitelné zkreslení není způsobeno vysílačem, ale vlastnostmi blízkého pole. To lze snadno ověřit změnou polohy přijímače nebo zapnutím attenuátoru.
- Citlivost audiovstupu je vhodné nastavit co nejmenší (doleva) a o to více přidat na výstupu zdroje audiosignálu – zlepší se tak odstup signál/šum. Červená LED indikuje ořez (limitaci) signálu na A/D převodníku, v takovém případě je třeba zmenšit citlivost.
- S ohledem na životnost a spolehlivost je vhodné ověřit, že celkový napájecí proud vysílače není větší než 1,8 A.
- Je libo krátkovlnný vysílač nebo větší výkon? Pouze ve stručnosti: Obvody U1, U3, U4 a U5 včetně součástek kolem nich je třeba umístit do stínicí plechové krabičky, neboť nároky na stabilitu jsou již poměrně vysoké. Tím vznikne jakýsi univerzální budič s výstupem PWM (modulace) a TTL (nosná). Výkonové prvky budou realizovány odděleně a celek pak může v závislosti na dimenzování dodat v podstatě libovolný výkon až do několika stovek wattů. Pro krátké vlny se vám může hodit dvojnásobný frekvenční rozsah PLL, ten obstará upravená verze programu pro PIC nazvaná *amtxsw.hex*. Krok ladění pak bude 2 kHz a maximální kmitočet 8190 kHz. Pro takto vysoký kmitočet by však bylo třeba vybrat jiný typ koncového tranzistoru.

Přehled ovládacích a nastavovacích prvků

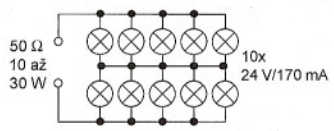
R3 – citlivost audiovstupu,
J4 až J15 – vysílací kmitočet,
J19 – indukčnost výstupní cívky,
J17 – měkké ořezávání – výrazné (jumper zapojen)/potlačené (bez jumperu),
J18 – komprese dynamiky – velká (jumper zapojen)/malá (bez jumperu).

Naměřené průběhy

Na obrázcích 12 až 16 jsou naměřené průběhy signálu z vybraných důležitých částí vysílače. Průběhy byly měřeny při napájecím napětí 30 V, kmitočtu 1233 kHz, výstupním výkonu 15 W a bez modulace (není-li uvedeno jinak).

Pár slov k vysílací anténě

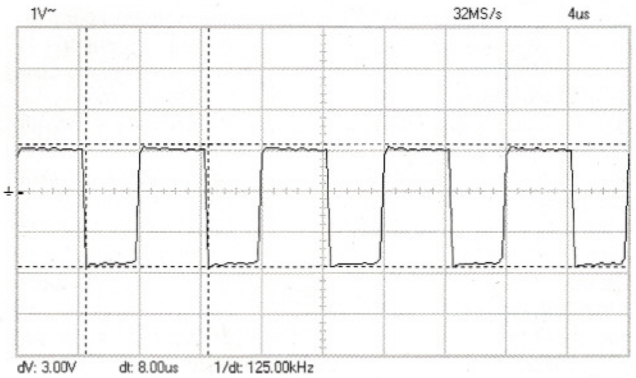
Problematice vysílacích antén se tento návod blíže nevěnuje, několik důležitých postřehů se ale jistě hodí. Předejde se tak možnému zklamání při použití nedostatečné antény, kdy i při plném výkonu se sotva dostanete na dosah třeba jen jednoho kilometru. Rozměry klasické vysílací antény



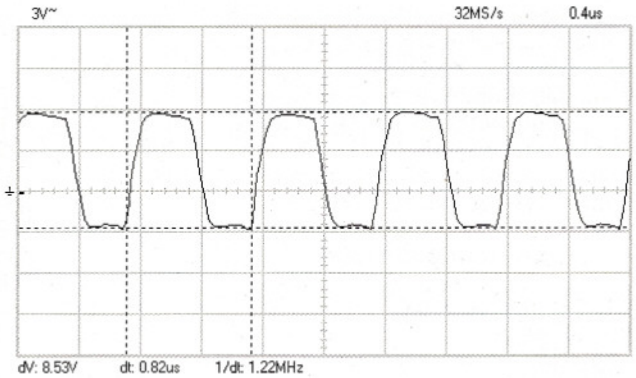
Obr. 10. Umělá zátěž. Odpor žárovky závisí na protékajícím proudu, proto pro jiný rozsah výkonů bude i jejich počet či uspořádání odlišné



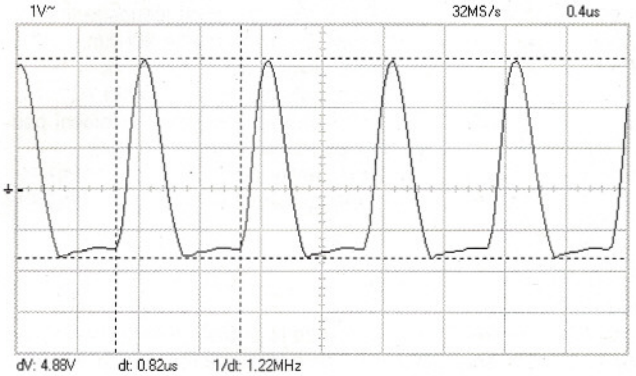
Obr. 11. Nastavení vysílacího kmitočtu



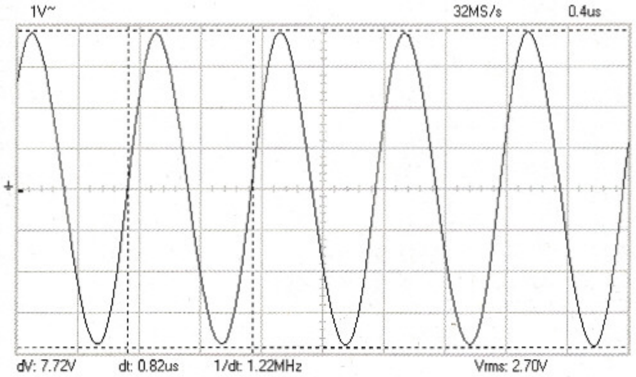
Obr. 12. Průběh PWM na společném výstupu Q4 a Q5, sonda 1:10



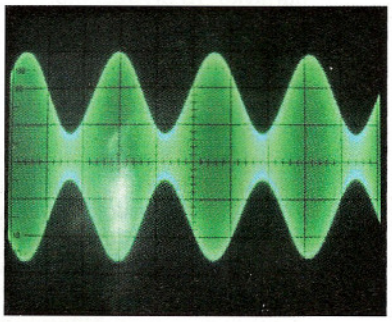
Obr. 13. Budicí napětí na gate tranzistoru Q6. (Tento průběh nemá souvislost s průběhem na obr. 12, i když vypadá podobně.)



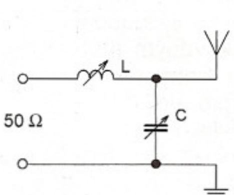
Obr. 14. Napětí na výstupu Q6, sonda 1:10



Obr. 15. Výstupní napětí vysílače, sonda 1:10



Obr. 16. Výstupní napětí při modulaci signálem 1 kHz. Vlivem nastavení delšího času nosná opticky splývá v jeden „pás", jehož obálka kopíruje modulační signál



Obr. 17. Přizpůsobení antény

jsou vždy v určitém vztahu k délce vlny. Oproti třeba televiznímu vysílání tedy na středních vlnách počítáme přibližně se stonásobkem rozměrů! Přiznejme, že sestavení AM vysílače je vlastně zcela triviální ve srovnání s výběrem, stavbou a laděním vysílací antény.

Začneme třeba od koaxiálního kabelu pro vedení od vysílače k anténě. Jelikož výstup vysílače je uzpůsoben na 50 Ω, stejnou impedanci musí mít i kabel. Není třeba vybírat typ s malým útlumem, na SV mají prakticky všechny koaxiální kabely útlum zanedbatelný. Vhodný typ je tedy obyčejný RG58, který je levný, lehký a snadno ohebný.

Jako vysílací anténu lze pro začátek doporučit drátovou anténu typu T nebo obrácené L. Více se o těchto typech dozvíte třeba hledáním antén pro radioamatérské pásmo 160 metrů (1 800 kHz), popisů najdete dost a dost. Pro nižší kmitočty je třeba rozměry přepočítat podle nepřímé úměry. Myslete na to, že na rozdíl od radioamatérů vždy potřebujeme svislou polarizaci, antény typu dipól natažené přes celou zahradu proto nejsou vhodné. Svislý rozměr antény musí být kvůli účinnosti co největší. Neméně důležitým prvkem je dobré uzemnění. Připojení na trubku vodovodní instalace je většinou zcela nedostatečné. Nejlepší je zřídit si vlastní zemnicí soustavu, například několik holých vodičů délky v desítkách metrů vedených pod povrchem země paprskovitě od paty antény. Před vysíláním nezapomeňte zemnicí soustavu zalít vodou, ne proto, aby dříve zkorodovala, ale aby se zvýšila vodivost okolní půdy. Pokud bude svislý rozměr antény příliš malý (například jen několik metrů) či pokud bude uzemnění nevyhovující, bude účinek podobný, jako bychom vysílali do kondenzátoru. Čili v místě antény velmi silné pole, o kus dál už nic, většina energie se zmaří vlivem odporu vodičů.

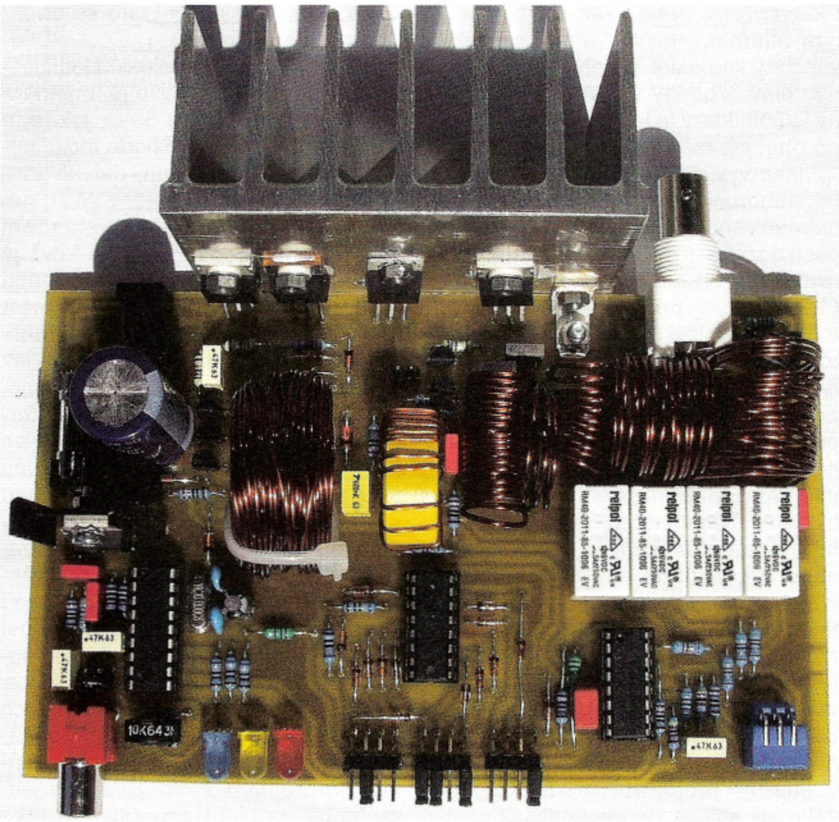
A to je k anténě všechno? Není, ještě tu něco chybí. Jestliže je impedance koaxiálního kabelu 50 Ω, jak je to s impedancí antény? Shoda může nastat spíše jen zázrakem, daleko častěji bude impedance antény větší, neboť její rozměry budou vzhledem k délce vlny nedostatečné. A když je anténa menší, musí na ní být větší napětí, aby vyzářila požadovanou část energie. A větší napětí odpovídá transformaci na vyšší impedanci. Vidíte, jak to do sebe hezky zapadá? Potřebujeme tedy obvod, který zajistí transformaci z 50 Ω výše. Kam přesně, to lze nejlépe zjistit experimentálně. Pravdou také je, že budeme trochu bojovat s převahou kapacitní složky impedance. Nejsnazší je použít přizpůsobovací obvod typu L tvořený cívkou a kondenzátorem, viz obr. 17. Vhodnou kapacitu kondenzátoru a indukčnost cívky je nutné vyzkoušet, cílem je dosáhnout co největšího napětí na svorkách antény (v daných souvislostech tedy mezi zemí a drátem). Pro začátek lze zvolit C = 1 nF a L jako 30 závitů na průměru 2 cm. Existují i jednoduchá zařízení označovaná jako anténní tunery, kde stačí jen točit knoflíky.

K měření vf napětí, pokud není k dispozici osciloskop, lze použít běžný voltmetr v kombinaci s diodou a kondenzátorem (tedy něco na způsob jednocestného usměrňovače). Dioda musí být schopna snést požadované napětí v závěrném směru a musí být dostatečně rychlá.

Seznam součástek

R1, R14, R23	4,7 kΩ
R2, R4, R5, R6, R16, R17, R18	680 Ω
R3	10 kΩ, trimr stojatý (např. řada 10H)
R7, R8, R9	10 kΩ
R10, R11, R20, R24, R25, R27, R34	270 Ω
R12, R13, R28	5,6 Ω
R15	47 kΩ
R19, R29, R30, R31, R32	47 Ω
R21, R26	4,3 kΩ
R33	1 kΩ
R21	4,3 kΩ, viz text
R22	47 kΩ, viz text
C1, C6, C7, C21	470 nF/63 V (fóliový)
C2, C22, C26	6,8 nF (fóliový)
C3, C4	15 pF (keramický)
C5, C8 až C15, C28, C30	100 nF/50 V (keramický, SMD 1206, 11 ks)
C16	2,2 nF/250 V (fóliový)
C17, C27	220 pF/100 V (keramický, SMD 1206)
C18	3,3 nF/250 V (fóliový)
C19	680 nF/63 V (fóliový)
C20	100 µF/10 V (elektrolyt.)
C23, C24	4,7 nF/250 V (fóliový)
C25	220 pF (fóliový, možno i keramický SMD 1206)
C29	22 nF/250 V (fóliový)
C31	2 200 µF/35 V (elektrolytický)
D1	LED červená, 5 mm (indikátor Hard clipping)
D2	LED žlutá, 5 mm (indikátor Soft clipping)
D3	LED modrá, 5 mm (indikátor Gate)
D4 až D6, D8 až D22	BAT46 (18 ks)
D7	Zener. dioda 8,2 V/0,5 W
D23	Zener. dioda 56 V/1,3 W
Q1, Q7, Q9	BC640
Q2, Q3, Q8	BC639
Q4	IRF9530
Q5, Q6	IRF630
U1	7805
U2	7808
U3	PIC18F1220-I/P (naprogramovaný)
U4	74HC4040 nebo 74HCT4040
U5	74HC4046 nebo (74HCT4046)
Y1	krystal 10,000 MHz
J1	konektor CINCH do desky s plošnými spoji
J2	konektor napájecí 2,1 mm do desky s plošnými spoji
J3	pojistkové pouzdro + pojistka 4 A pomalá
J4 až J15	konektorové kolíky zahnuté + jumper
J16	konektor BNC do desky s plošnými spoji
J17, J18	konektorové kolíky přímé + jumper
J19	rotační přepínač hexadecimální 0 až F
J20	pájecí kolíky + žárovka 6 V/50 mA nebo LED (pro indikaci výkonu)
J21	konektorové kolíky pro případné připojení ventilátoru (max. 100 mA při 8 V)
LS1 až LS4	relé 5 A, cívka 6 V, jeden přepínací kontakt

Dále budete potřebovat:
Desku s plošnými spoji jednostranně plátovanou, šířka minimálně 90 mm,
chladič délky 8 cm,
chladič malý plochý pro TO220,
izolační slídovou podložku a izolační podložku pod šroub pro TO220 (3x),
šrouby, matky atd.,
žárovky jako umělou zátěž, např. 10x 24 V/ /170 mA.



Obr. 18. Osazená deska vysílače AM

Cívky

Protože je potřeba většinu cívek vyrobit, je dále uveden jejich stručný popis. Vlastní provedení cívek je dobře vidět na fotografii vysílače, obr. 18.

L1, L4	tlumivka 10 µH miniaturní.
L2	470 µH, vzduchové jádro, přibližně 210 závitů lakovaným drátem o průměru 0,8 mm na kostře o průměru 1 cm a délce 1,5 cm.
L3	25 µH/3 A, 18 závitů lak. drátem o průměru 0,8 mm na prstencovém feritovém jádru o vnějším průměru 2,5 cm.
L5	cívka samonosná, 19 závitů lakovaným drátem o průměru 1 mm navinuto na trnu o průměru 1 cm, délka cívky 2 cm. Po navinutí se trn odstraní.
L6	cívka samonosná, 3 závity lakovaným drátem o průměru 1 mm na trnu o průměru 2 cm, délka 0,5 cm.
L7	cívka samonosná, 11 závitů lakovaným drátem o průměru 1 mm na trnu o průměru 1 cm, délka 2 cm.
L8	cívka samonosná, 11 závitů lakovaným drátem o průměru 0,8 mm na trnu o průměru 2 cm, délka 1,5 cm.
L9	cívka samonosná, 19 závitů lakovaným drátem o průměru 0,8 mm na trnu o průměru 2 cm, délka 2 cm.

Závity samonosných cívek jsou počítány na jejich horní straně.

Zdroje

[1] *http://tonnesoftware.com/classe.html.*

Anténa Moxon nad zemí (1)

Jindra Macoun, OK1VR

Relativně malé rozměry (0,36 λ x 0,13 λ) dvouprvkové antény Moxon [1] usnadňují její využití při DX provozu na vyšších pásmech KV, kdy lze anténu snadněji umístit do optimální výšky pro požadovaný dosah radiokomunikace. Užitečné jsou tedy obecné znalosti o vlivu výšky antény na její zářivé (směrové) vlastnosti. Proto je také připomínáme v první části článku.

Praxe ukazuje, že „malou" anténou Moxon lze realizovat dálková spojení, která se z téhož QTH a za stejných podmínek nedaří realizovat pevně instalovanými vícepásmovými LW anténami. Tento lehký minibeam lze totiž snadněji vztyčit do výšky, ve které bude anténa zářit s větším ziskem v optimálním elevačním úhlu pro zamýšlená spojení.

Relativní zisk této antény tam pak může činit i několik desítek dB proti zisku „univerzální", pevně instalované vícepásmové LW antény s četnými laloky a minimy na vyšších pásmech, nebo proti zisku nízko umístěné antény horizontální, jejíž elevační diagram je orientován „nahoru", tzn. pod elevací 90 °.

Volba optimální výšky minibeamu předpokládá obecné znalosti o vlivu výšky antén na jejich zářivé (směrové) vlastnosti. Zmiňujeme je proto v úvodní kapitole, určené zejména novým zájemcům o DX provoz na KV pásmech.

Základní informace o vlivu země na vlastnosti antén byly v PE před časem již uveřejněny [2], avšak bez dalších podrobností o vlivu země na vlastnosti směrové, tzn. na diagramy záření v obou polarizačních rovinách a jejich číselné parametry.

Anténa nad zemí

Obecně platí, že na amatérských KV pásmech ovlivňuje elektrické vlastnosti obvykle instalovaných antén relativně blízká země (vzdálená desetiny vlnové délky na nejnižších pásmech a jednu až tři vlnové délky na pásmech nejvyšších). Týká se to především vlastností zářivých – směrových, které výrazně ovlivňují **směr a dosah** radiokomunikace.

Směr (azimut) radiokomunikace ovlivňuje **azimutální** diagram záření, tzn. diagram záření antény v rovině rovnoběžné se zemí.

Dosah radiokomunikace v daném směru ovlivňuje **elevační** diagram záření, tzn. diagram záření v rovině kolmé k zemi (protože nás informuje, pod jakým úhlem dopadá maximum záření na ionosférické vrstvy, „zodpovědné" za překlenuté vzdálenosti).

Zatímco charakter azimutálního diagramu se umístěním antény nad zemí podstatně neliší od diagramu záření ve volném prostoru, tak se charakter diagramu záření ve svislé – elevační rovině výrazně mění umístěním antény nad zemí. Více v další kapitole.

Záření horizontální antény ve svislé rovině

Obr. 1 znázorňuje záření z antény A (ve výšce h) směrem ke vzdálenému bodu P, kam se šíří dva vlnové paprsky (dvě vlny). Jednak přímý paprsek (p), a pak také paprsek odražený (o) od země v bodě T, tzn. v místě, kde se při odrazu směrem k bodu P shoduje úhel dopadu (δ) s úhlem odrazu.

Je zřejmé, že dráha odraženého paprsku je delší, takže k bodu P dopadá s jistým zpožděním. Přímý (červený) a odražený (modrý) paprsek považujeme za rovnoběžné, protože výška antény je proti vzdálenosti k bodu P zanedbatelná.

K bodu P se tedy šíří dvě vlny, které se tam v extrémním případě buď sečtou, nebo odečtou, a to podle vlnového, resp. fázového rozdílu mezi přímým a od země odraženým paprskem (mezi přímou a odraženou vlnou).

Bude-li trasa odražené vlny o půlvlnu (tedy o 180 °) nebo o lichý násobek půlvlny delší, měl by tam být signál minimální, protože tam odražená vlna dopadne později a „v protifázi" k vlně přímé, takže se obě vlny „odečtou". Bude-li trasa odražené vlny delší o celou vlnu (360 °), resp. o sudý násobek půlvlny, pak by tam měl být signál maximální, protože tam obě vlny dopadnou „ve fázi".

Při všech jiných fázových rozdílech bude síla přijímaných signálů ležet mezi maximem a minimem (nulou).

Horizontálně polarizovaná vlna ale při odrazu od země mění fázi o 180 °, takže se v bodě T odráží v **„protifázi"**, tzn. je tím odrazem již o 180 ° „zpožděna", což ovlivní výslednou fázi v místě příjmu. Za těchto uvedených okolností proto tedy bude při fázovém rozdílu -180 ° mezi přímým a odraženým paprskem signál v místě příjmu maximální, protože se tam odražený i přímý paprsek sečtou (2 x 180 ° = 360 °).

Záření dvojice antén ve svislé rovině

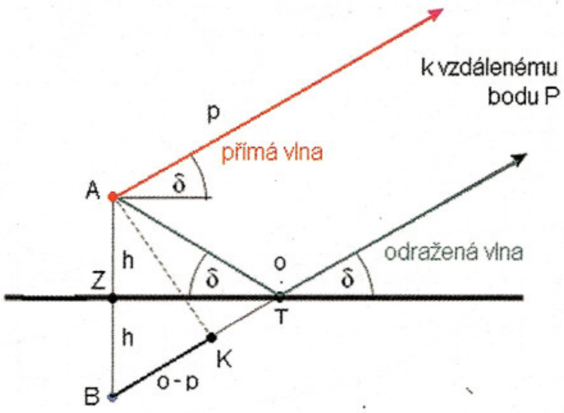
Vzhledem ke složitosti výpočtů diagramů záření pomocí tzv. odrazových vzorců počítá se elevační diagram antény nad zemí jednodušeji, a to jako záření dvojice zářičů A a B, jak to schematicky znázorňuje také obr. 1.

Výsledný diagram záření antény ve svislé rovině je pak vektorovým součtem záření skutečné antény (A) nad zemí se zářením jejího zrcadlového obrazu (B). Na rovnoběžném vlnovém paprsku ze zrcadlové antény B, který protíná povrch země právě v bodě T, lze také odečíst vlnový rozdíl ($p_\lambda - o_\lambda$) mezi přímým a odraženým vlněním.

Obr. 1 je nakreslen v poměrném měřítku, pro $h = 0{,}5\ \lambda$ a $\delta = 30$ °. Odražený vlnový paprsek je za těchto podmínek právě o půlvlnu (o 180 °) delší, takže se šíří směrem k bodu P v protifázi. Příjem pod elevací 30 ° by tam tedy měl být minimální.

V zrcadlovém obrazu B **horizontálně polarizované** antény A se vf proudy indukují vždy **v protifázi** (-180 °), takže na konci o půlvlnu delší trasy odraženého vlnového paprsku (o) jsou již oba paprsky se stejnou fází, i když s „rozdílem" 360 °. Signál tam tedy není ani při této úvaze minimální, ale maximální, protože vlnové paprsky z A i B se v místě P nakonec vektorově sečtou.

Naopak, směrem „nahoru", tzn. v elevaci $\delta = 90$ ° září tatáž horizontální anténa minimálně, protože přímý i odra-



Obr. 1. Záření antény A ve svislé (elevační) rovině je ve vzdáleném místě P vektorovým součtem vlny přímé (p_λ) a vlny odražené (o_λ) od země v bodě T. Úhel dopadu δ se tam shoduje s úhlem odrazu. Při výpočtu se předpokládá, že odraženou vlnu zdánlivě vyzařuje zrcadlový obraz antény A, tzn. virtuální anténa B. Odražený (modrý) vlnový paprsek je pak delší o úsek BK. Při $h = 0{,}5\ \lambda$ je v elevaci $\delta = 30$ ° odražený paprsek delší právě o $0{,}5\ \lambda$

žený vlnový paprsek se tím směrem šíří v protifázi, i když při výšce h = 0,5 λ činí rozdíl v délce obou vlnových paprsků 1 λ, resp. 360 °. Dalších 180 ° „přidává" i v tomto případě změna fáze při odrazu od země v bodě T, takže výsledná fáze je 180 ° a signál je v elevaci δ = 90 ° nulový, resp. minimální.

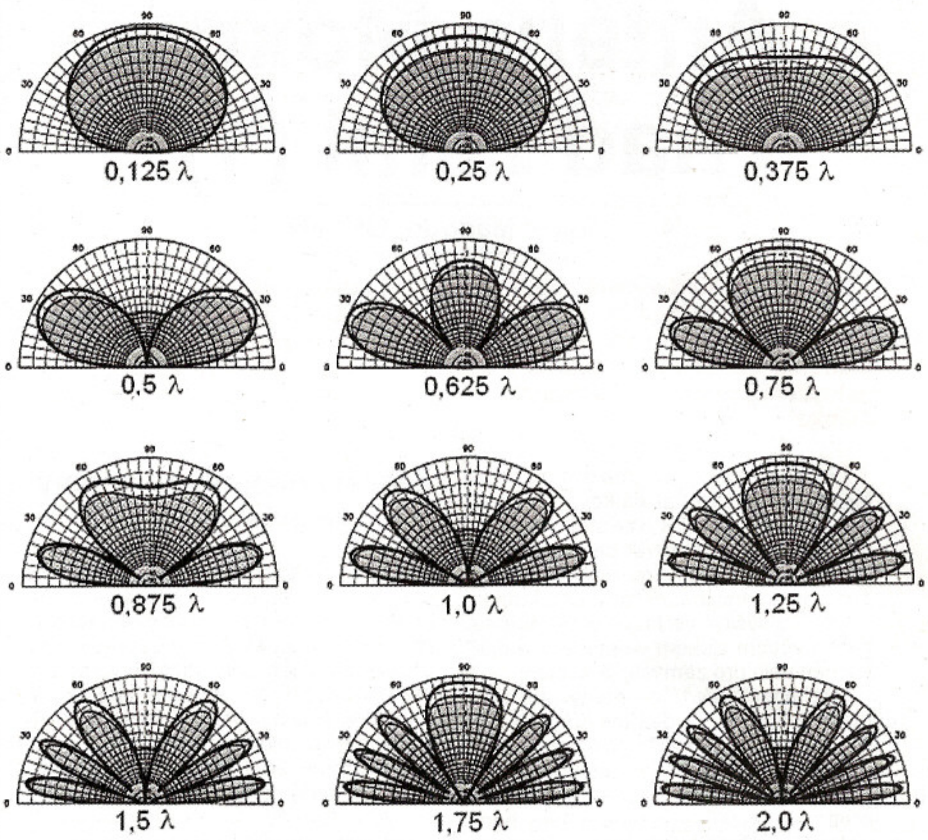
Nad dokonalou zemí jsou vf proudy ve skutečné nadzemní (napájené) **horizontálně polarizované** anténě a jejím virtuálním obrazu **stejné co do amplitudy, ale opačné fáze**. Vyzařování takové horizontálně polarizované antény, resp. dvojice antén je **v rovině horizontu, tzn. v elevaci δ = 0 ° vždy minimální**, a to bez ohledu na jejich vzájemnou vzdálenost, resp. výšku h.

Elevační diagram záření (každé) horizontálně polarizované antény se tedy bude měnit s její výškou nad zemí. Čím bude anténa výše, tím častěji se budou přímá a odražená vlna setkávat ve fázi a v protifázi, což se v rozsahu elevací 0 ° až 90 ° projeví dalšími minimy a maximy, tzn. dalšími laloky.

Na obr. 2 jsou v polárních souřadnicích znázorněny elevační diagramy horizontálně polarizovaných dipólových antén v různých výškách nad dokonalou a reálnou zemí (ε = 13, δ = 0,005 S/m, viz také [2], PE 5/2008). Jsou to diagramy záření **ve svislé rovině, kolmé k podélné ose antény**, tzn. v rovině procházející maximem „osmičkového" diagramu.

Zatímco v rovině horizontu, tzn. při nulové elevaci je záření horizontální antény ve všech výškách minimální, tak do elevace 90 ° („nahoru") směřuje jediný lalok (maximum) při všech výškách antény menších než 0,25 λ, a pak také jediný z několika laloků při výškách, které jsou lichými násobky čtvrtvlny, jak je to zřejmé z obr. 2.

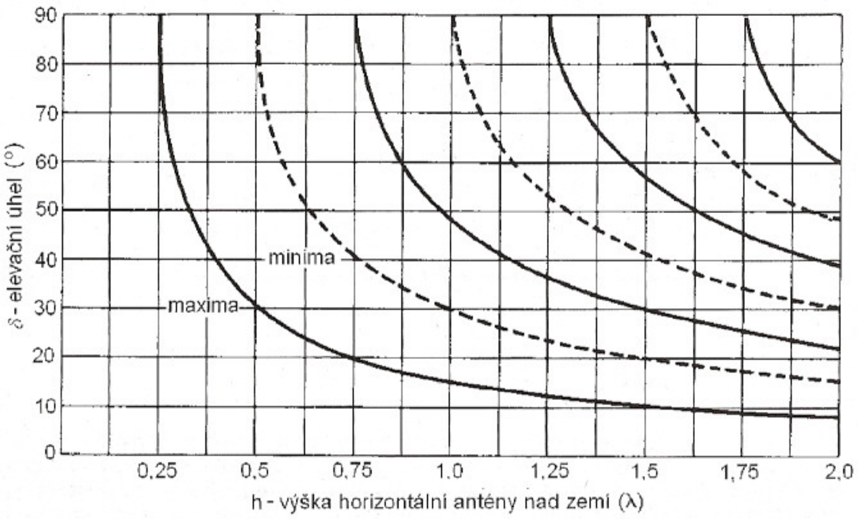
Na diagramech jsou zajímavé elevace maxim, ale i minim ve stupních a jejich úroveň v dB v závislosti na výšce h a na kvalitě země. Z provozních hledisek je pro dálkové šíření aktuální především elevace a zisk „nejnižšího" laloku, tzn. laloku s nejnižší úhlovou elevací „maxima".



Obr. 2. Elevační diagramy horizontálních dipólů v různých výškách nad dokonalou a reálnou zemí (šrafovaná plocha) jsou znázoněny v polárních souřadnicích. Soustředné polokružnice mají odstup 2 dB, takže orientačně udávají zisk antény v každé elevaci vzhledem k maximu 10 dBi. Max. zisky dipólů nad dokonalou zemí jsou přibližně o 1 až 2 dB vyšší než zisky nad reálnou (a poměrně dobrou) zemí, definovanou výše zmíněnými parametry. Tyto rozdíly se snižují při nízkých elevacích, kde se vliv kvality země zmenšuje

Soustředné půlkružnice polárních diagramů mají odstup 2 dB, takže umožňují odečet zisku každého laloku vzhledem k maximu 10 dBi.

Pro praktickou potřebu je užitečnější graf na obr. 3, kde lze s dostatečnou přesností odečíst elevační úhly maxim a minim všech horizontálních antén, instalovaných ve výškách od 0,125 λ do 2 λ nad zemí. Plné křivky platí pro maxima, čárkované pro minima ve všech svislých rovinách.



Obr. 3. Elevační úhly maxim a minim každé horizontální antény, instalované nad zemí ve výškách do 2 λ (obr. 2 a 3 jsou převzaty z ARRL Antenna Book)

Výstupem z některých programů pro výpočet dálkového, resp. ionosférického šíření KV bývá právě optimální elevační úhel záření antén na obou stranách uvažované radiokomunikační trasy.

DX spojení ovlivňují převážně nejnižší laloky, resp. laloky s vypočtenou optimální elevací maxima.

Literatura

[1] *Macoun, J., OK1VR:* Anténa Moxon. PE-AR 03/2011.

[2] *Macoun, J., OK1VR:* Vliv země na vlastnosti antén (1), (2), (3) a (4). PE--AR 5, 6, 7 a 9/2008.

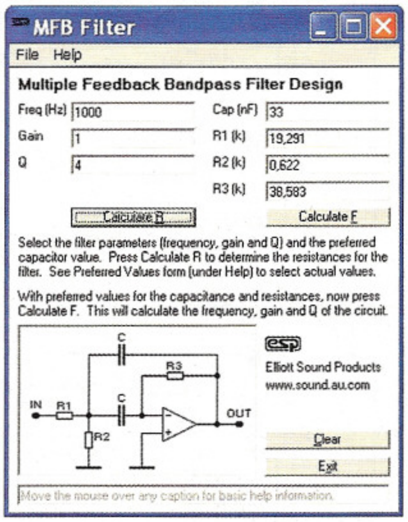
● Pro všechny, koho trápí vysoká úroveň šumového pozadí na některých pásmech od datových přenosů po síti, plazmových TV, výbojkového osvětlení i spínaných zdrojů a všemožných dalších nežádoucích zdrojů rušení, nabízí firma Timewave technology Inc. (*www.timewave.com*) zařízení k potlačení nežádoucího rušení ANC-4 (Antenna Noise Canceller). Zapojuje se k libovolnému TRXu s výkonem do 200 W mezi anténu a vstupní konektor a podle výrobce dokáže potlačit rušení až o 40 dB. Na uvedeném webu v části „manual" najdete i úplné schéma tohoto – zapojením jednoduchého zařízení.

QX

31pásmový nf analyzátor

Alan Kraus

Nízkofrekvenční spektrální analyzátory se používají jak při živém hraní, tak i v nahrávacích studiích. Konstrukce jednodušších, nejčastěji pěti- až desetipásmových nf analyzátorů se občas vyskytují i v různých amatérských časopisech. Nechci nijak snižovat význam těchto zařízení, ale pro profesionální práci a dosažení adekvátních výsledků potřebujeme přeci jen trochu jemnější dělení kmitočtového pásma. V této konstrukci bude popsán relativně kvalitní 31pásmový nf analyzátor.

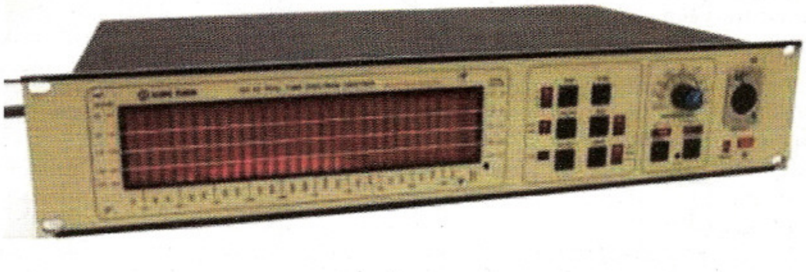


Obr. 2. Program pro výpočet pásmových propustí ze stránek www.sound.au.com

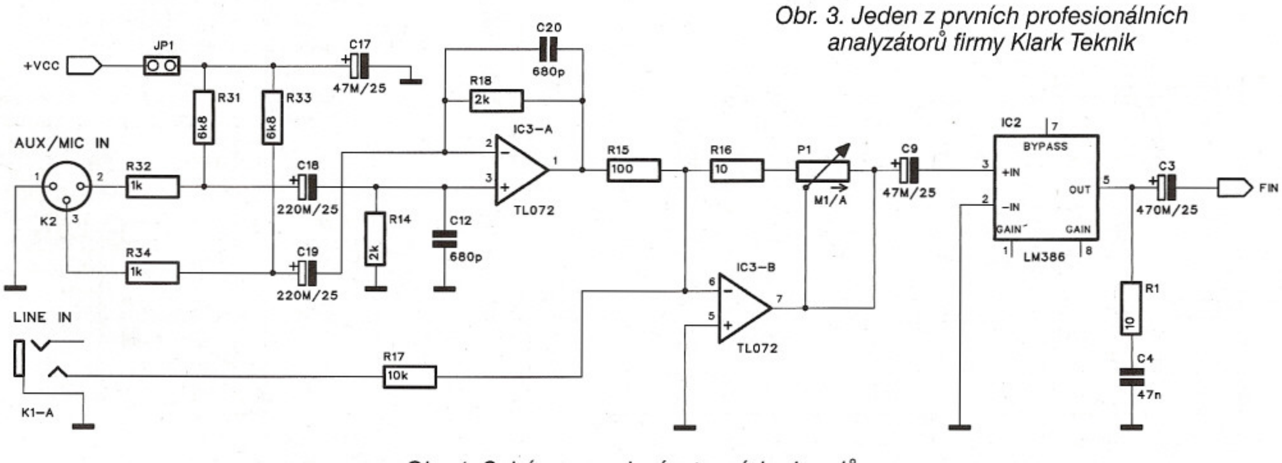
Spektrální analyzátory se používají v nejrůznějších oblastech techniky. Nemusí se přitom jednat výlučně o zobrazení elektrických veličin. Stejně dobře můžeme sledovat například mechanické vibrace apod. Pokud jde o měření elektrických veličin, můžeme uvažovat o širokospektrálních analyzátorech, používaných v moderních komunikačních technologiích, jejichž pracovní kmitočty se neustále zvyšují, nebo o nízkofrekvenčních analyzátorech, používaných a navržených speciálně pro práci ve slyšitelné oblasti. Proto je jejich kmitočtový rozsah nejčastěji omezen dole 20 Hz a nahoře 20 kHz.

Měřené spektrum lze zobrazit různými způsoby. Širokospektrální analyzátory používají nejčastěji CRT nebo LCD obrazovku. To je dáno variabilitou měřených kmitočtů a měřicího rozsahu, stejně jako velkou dynamikou měřeného signálu. Proti tomu nf spektrální analyzátory mají kmitočtový rozsah daný a pokud jde o dynamiku signálu, obvykle nás nezajímá ani tak absolutní hodnota, ale poměr intenzity signálu v jednotlivých pásmech, tedy jinak řečeno zvlnění kmitočtové charakteristiky. Zde asi leží hlavní význam těchto přístrojů. Dokáží v reálném čase zobrazit kmitočtový průběh signálu. U statického signálu můžeme kmitočtovou charakteristiku změřit postupně (bod po bodu) nebo spojitě - například pomocí vobleru, ale pak je problém se zobrazením. A i tak trvá projetí celého pásma určitou dobu, takže o nějakém okamžitém zobrazení nelze mluvit.

Řešením je rozdělení kmitočtového pásma na určité fixní frekvence, které jsou nejprve odfiltrovány pásmovou propustí a následně je změřena a zobrazena jejich úroveň. Kmitočty

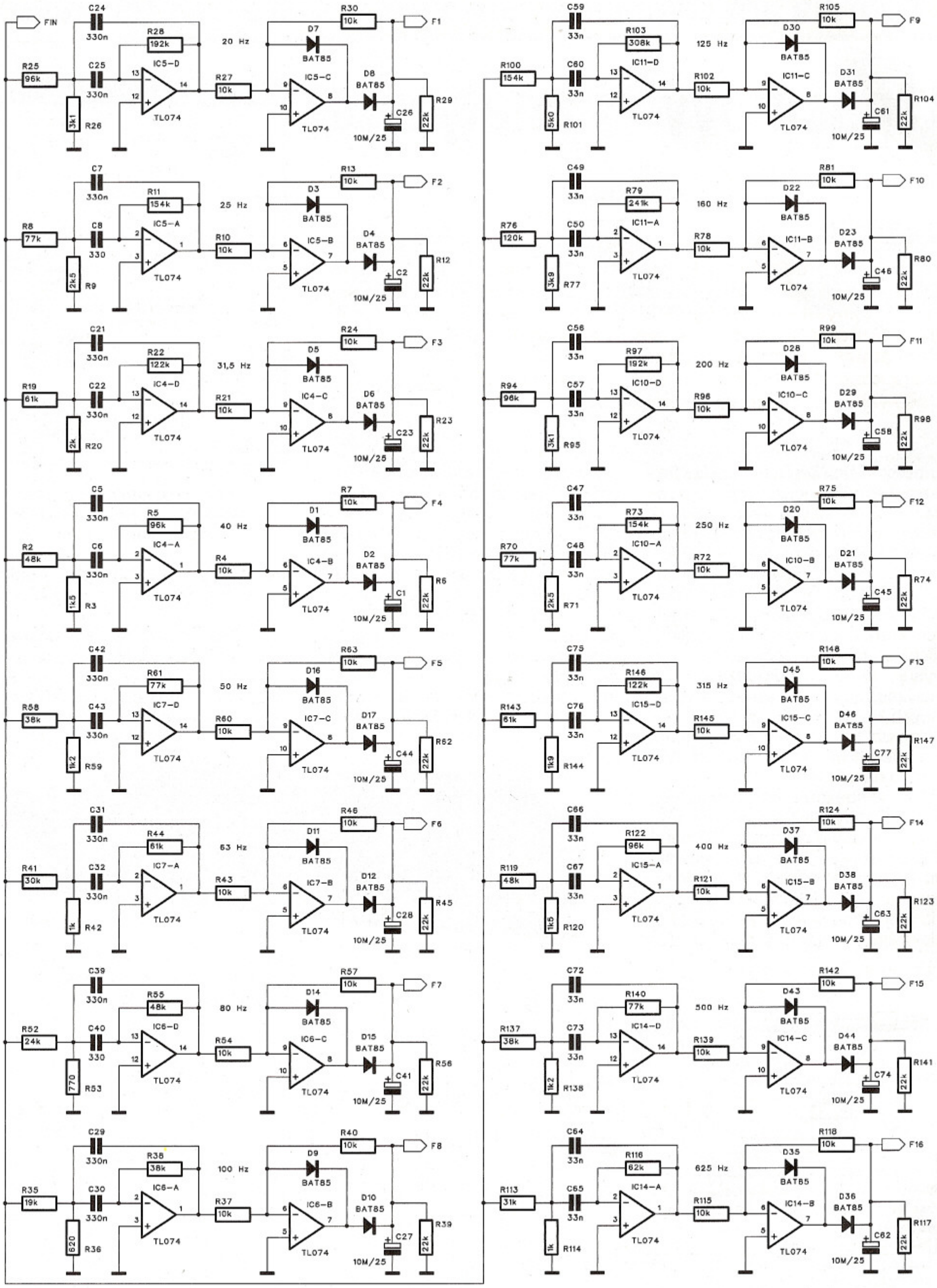


Obr. 3. Jeden z prvních profesionálních analyzátorů firmy Klark Teknik



Obr. 1. Schéma zapojení vstupních obvodů

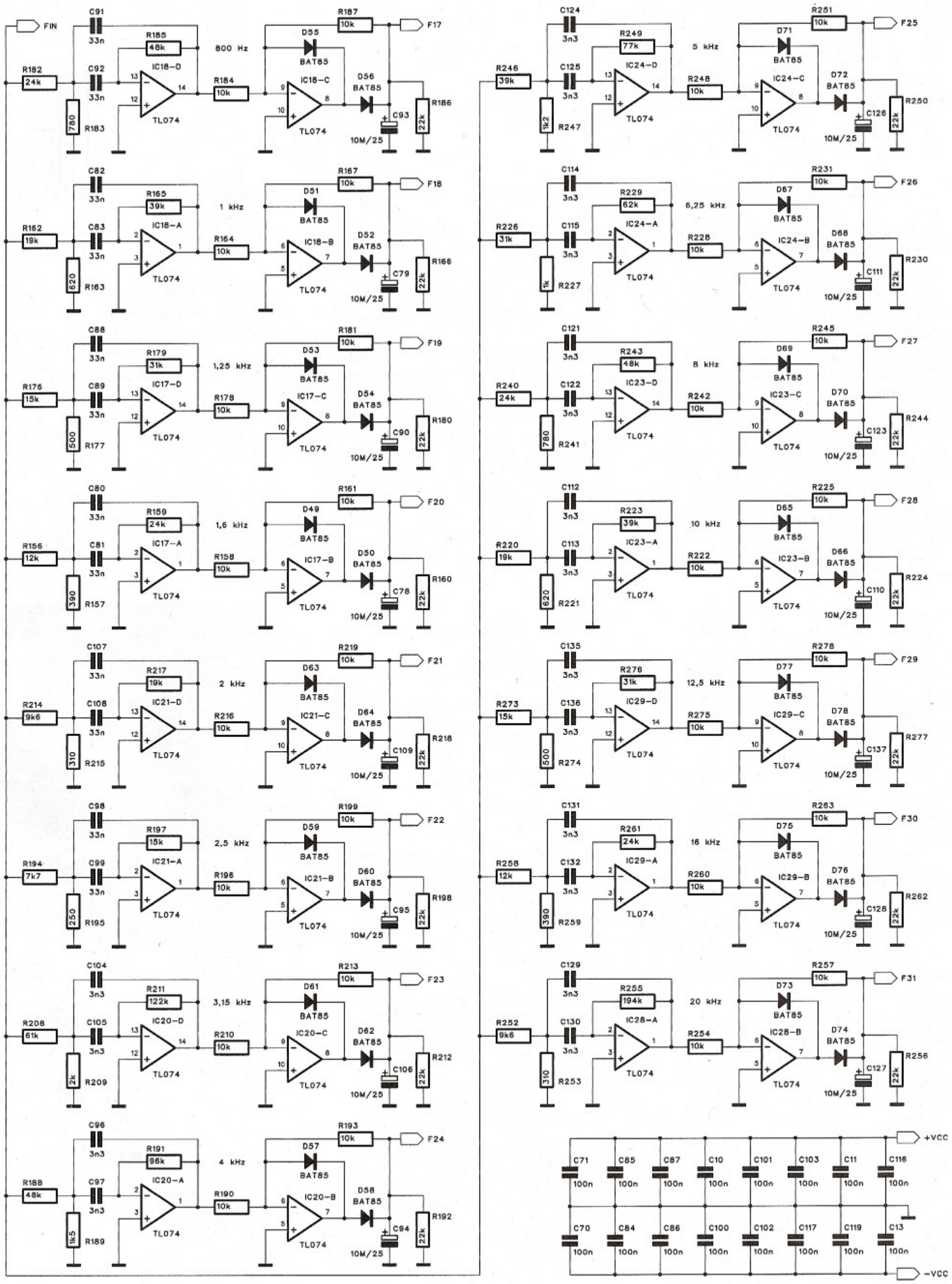
jsou více méně standardizovány. Základní dělení je oktávové, tedy 1-2-4-8-16... Pro běžný akustický rozsah tak vychází 10 kmitočtů, proto jsou nejběžnější desetipásmové ekvalizéry. Šířka pásma jedné oktávy je však pro přesnější nastavení kmitočtové charakteristiky příliš velká. Dalším krokem jsou tedy tzv. třetinooktávové ekvalizéry. Zde je jedna oktáva rozdělena do tří pásem, například 1-1,25-1,6-2. Tyto ekvalizéry se používají buďto jako 2/3oktávové, tedy mají 15 pásem, nebo jako 1/3oktávové, nejčastěji s 30 nebo 31 pásmy.



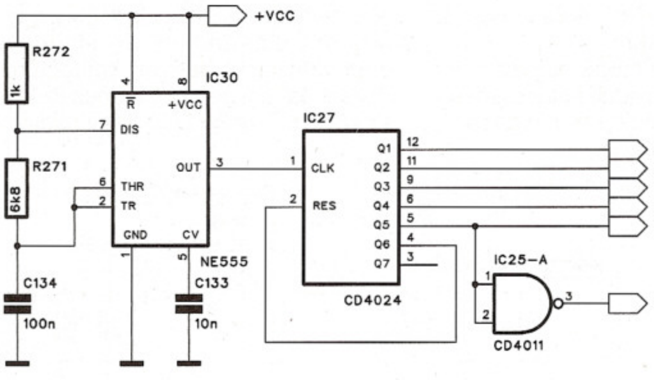
Obr. 4. Schéma zapojení pásmových propustí pro kmitočty 20 Hz až 625 Hz

Jemnější dělení se v běžné praxi nevyskytuje, v případě potřeby korekce extrémně úzkého pásma jsou pak výhodnější parametrické ekvalizéry, které umožňují nastavit naprosto exaktně jak kmitočet, tak šířku pásma a požadovaný zdvih.

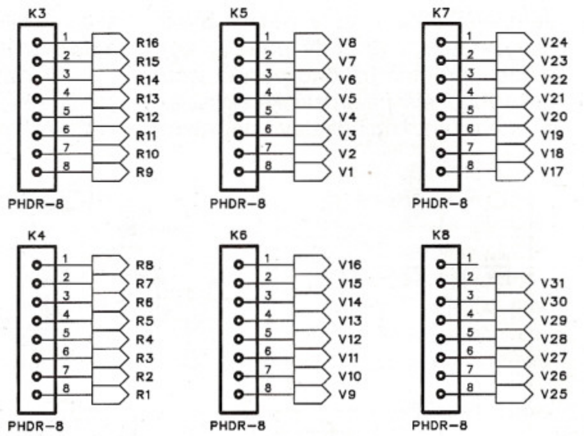
Z důvodů více méně daných kmitočtů, které odpovídají i standardním kmitočtům grafických ekvalizérů, jsou tedy zobrazovací jednotky analyzátorů uspořádány do sloupců, odpovídajících daným kmitočtům. Displej pak může být jak dnes již klasický s LED, nebo LCD. Díky relativní



Obr. 5. Schéma zapojení pásmových propustí pro kmitočty 800 Hz až 20 kHz.



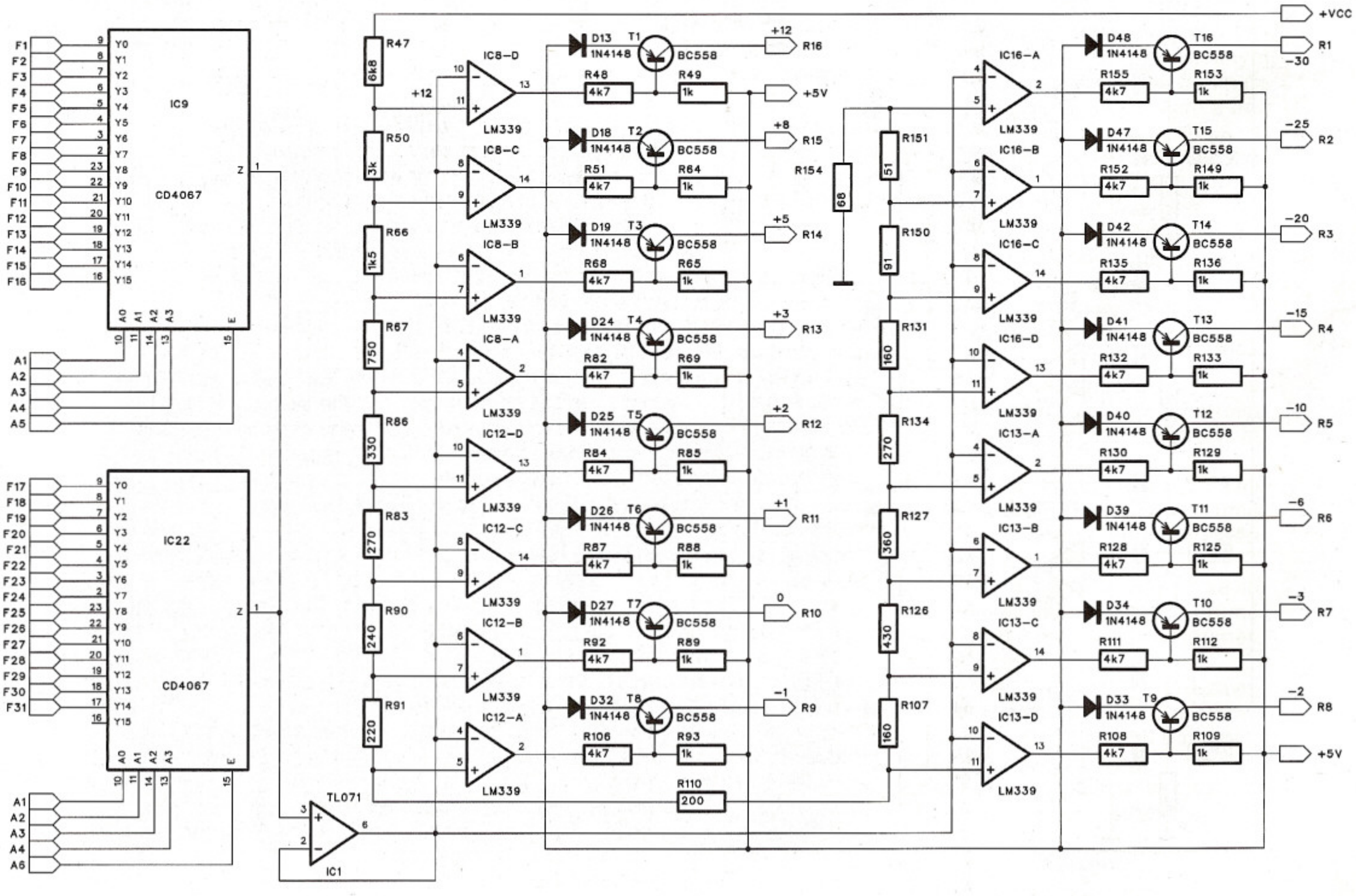
Obr. 6. Schéma zapojení generátoru řídicích impulsů



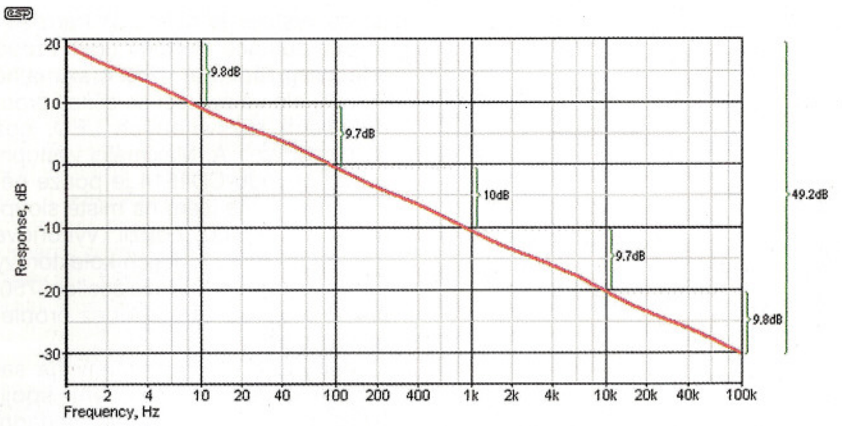
Obr. 7. Zapojení konektorů mezi základní deskou a deskou LED

složitosti zapojení se v poslední době v těchto zařízeních uplatňují signálové procesory (DSP). Ty umožňují velmi elegantní řešení, výrazně redukující celkový počet použitých součástek. Bohužel jejich programování a nutné vývojové prostředí je pro běžného amatéra nedostupné. Stejného efektu lze docílit i klasickým diskrétním řešením. S výjimkou samotných filtrů, kdy musíme mít pro každé pásmo jeden filtr, lze ostatní obvody zjednodušit využitím multiplexování.

Princip činnosti analyzátoru je následující: vstupní signál je nejprve zesílen na požadovanou úroveň. Pak je přiveden na vstup jednatřiceti paralelně zapojených pásmových propustí 2. řádu s kmitočty od 20 Hz do 20 kHz. Výstup z filtrů je následně usměrněn operačním usměrňovačem. Usměrněné napětí, odpovídající špičkové hodnotě signálu daného pásma, je nyní zobrazeno sloupcem LED. Používat pro každý výstup jeden VU-metr by bylo poměrně neekonomické. Proto jsou výstupy všech usměrňovačů přivedeny na CMOS analogový přepínač, který je postupně připojuje na VU-metr tvořený řadou komparátorů. Jednotlivé výstupy komparátorů spínají proudové zdroje - jeden pro každý řádek displeje. Současně je stejným řídicím signálem, který ovládá multiplexer analogových výstupů, řízen CMOS dekodér (1 z 32, tvořený dvojicí přepínačů CD4514 1 ze 16). Výstupy přepínačů spínají tranzistorové spínače sloupců LED. Kmitočet multiplexeru je asi 1,2 kHz, takže celý displej se obnoví asi 40x za sekundu. Spínače řádek pracují ve sloupcovém režimu - vždy svítí celý sloupec až po nejvyšší úroveň. Pokud použijeme moderní nízkopříkonové LED se spotřebou 2 mA, stačí proudový zdroj pro každou řádku 60 mA, což



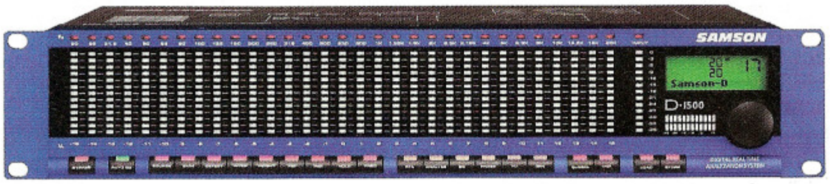
Obr. 8. Schéma zapojení analogového multiplexeru a komparátorů pro spínání řádků LED



Obr. 9. Kmitočtový průběh generátoru šumu s výstupním RC filtrem

představuje při 31 sloupcích střední proud právě 2 mA. Maximální proud v jednom sloupci, pokud by svítily všechny LED, je 60 mA*16, tedy do 1 A.

Poslední částí analyzéru je zdroj bílého šumu. Ten se používá spolu s měřicím mikrofonem na reálné otestování kmitočtového průběhu měřeného zařízení - nejčastěji právě ozvučovacího řetězce. Zdroj šumu se přivede na vstup mixážního pultu a měřicí mikrofon se umístí po poslechového středu sálu. Na displeji LED pak okamžitě vidíme průběh kmitočtové charakteristiky, a pokud je v řetězci zapojen i odpovídající (tedy nejlépe 1/3oktávový) ekvalizér, tak ji můžeme dle potřeby korigovat.

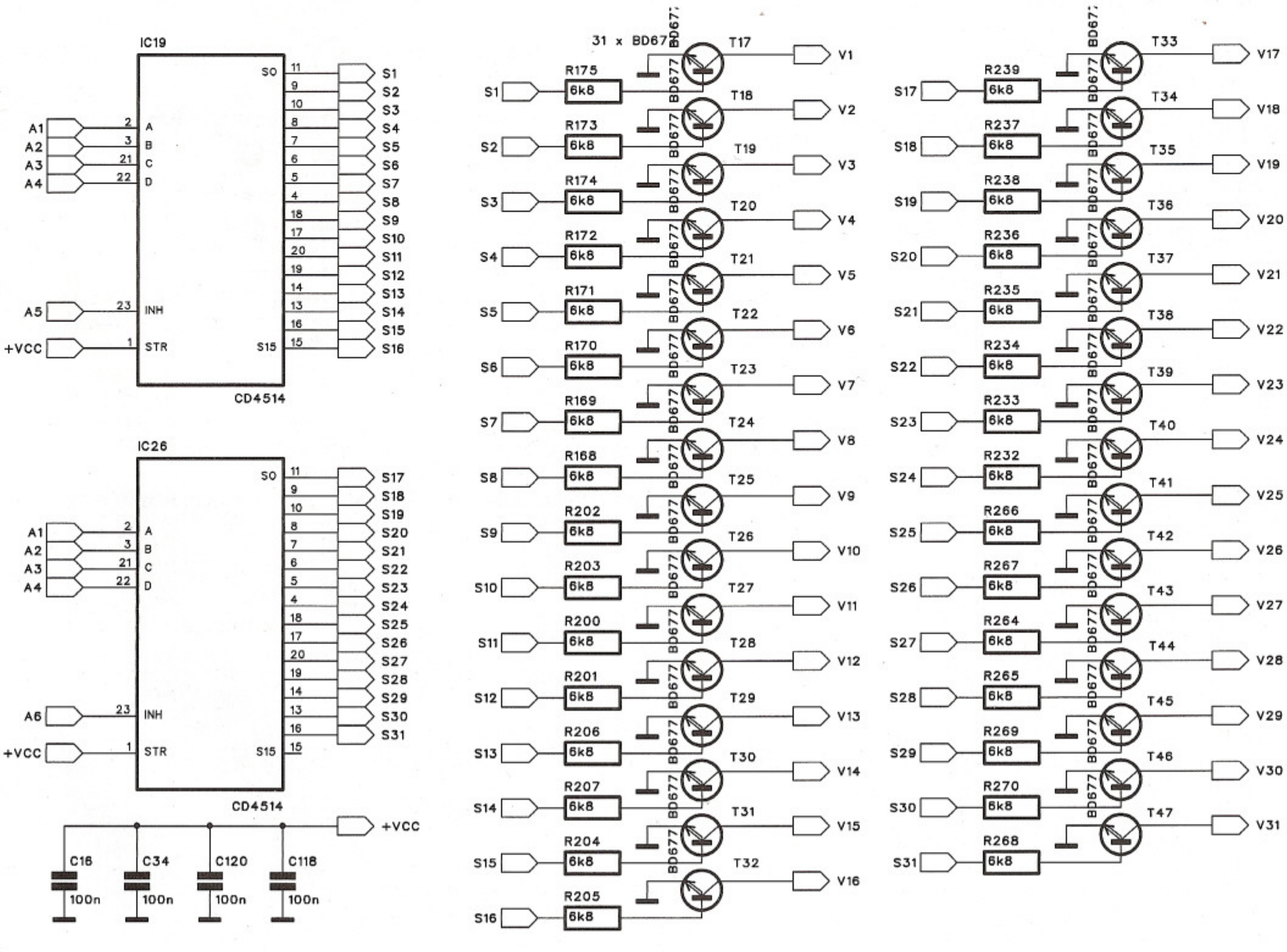


Obr. 10. Real time analyzátor firmy Samson

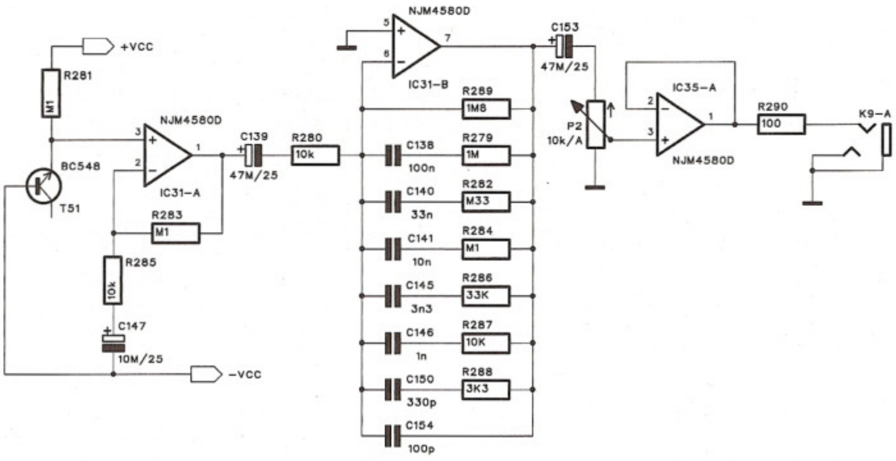
Popis

Na obr. 1 je schéma zapojení vstupních obvodů analyzéru. Vstup je jak nesymetrický, osazený konektorem JACK, tak i symetrický s konektorem XLR. Protože se většinou používá kondenzátorový měřicí mikrofon, je možné propojkou JP1 přivést na vstup fantomové napájecí napětí +15 V. Následuje mikrofonní předzesilovač s IC3A a linkový zesilovač IC3B s nastavitelným ziskem. Vzhledem k relativně nízké zatěžovací impedanci 31 paralelně zapojených filtrů je výstup posílen obvodem LM386, který je schopen pracovat i do zátěže 8 Ω.

Filtry jsou klasické 2. řádu. Pro výpočet jednotlivých hodnot rezistorů poslouží program z internetových stránek *www.sound.au.com*.



Obr. 11. Schéma zapojení multiplexeru a spínačů sloupců LED



Obr. 12. Schéma zapojení generátoru šumu

Příklad okna programu je na obr. 2. Schéma zapojení filtrů je na obr. 4 a 5. Na výstupu filtrů jsou operační usměrňovače. Pokud bychom použili jen obyčejnou diodu, díky minimálnímu napětí v propustném směru by se detekovaly signály až od asi 650 mV (pro diody Schottky asi od 300 mV). Pokud má mít analyzátor dostatečný dynamický rozsah i směrem k nízkým úrovním signálu, musíme použít aktivní usměrňovač. Pro nejnižší indikovanou úroveň -30 dB je napětí na výstupu usměrňovače jen 65 mV. Rychlost doběhu indikátoru je dána rezistorem 22 kΩ, zapojeným paralelně ke kondenzátoru 10 µF. Změnou jeho odporu lze rychlost upravit.

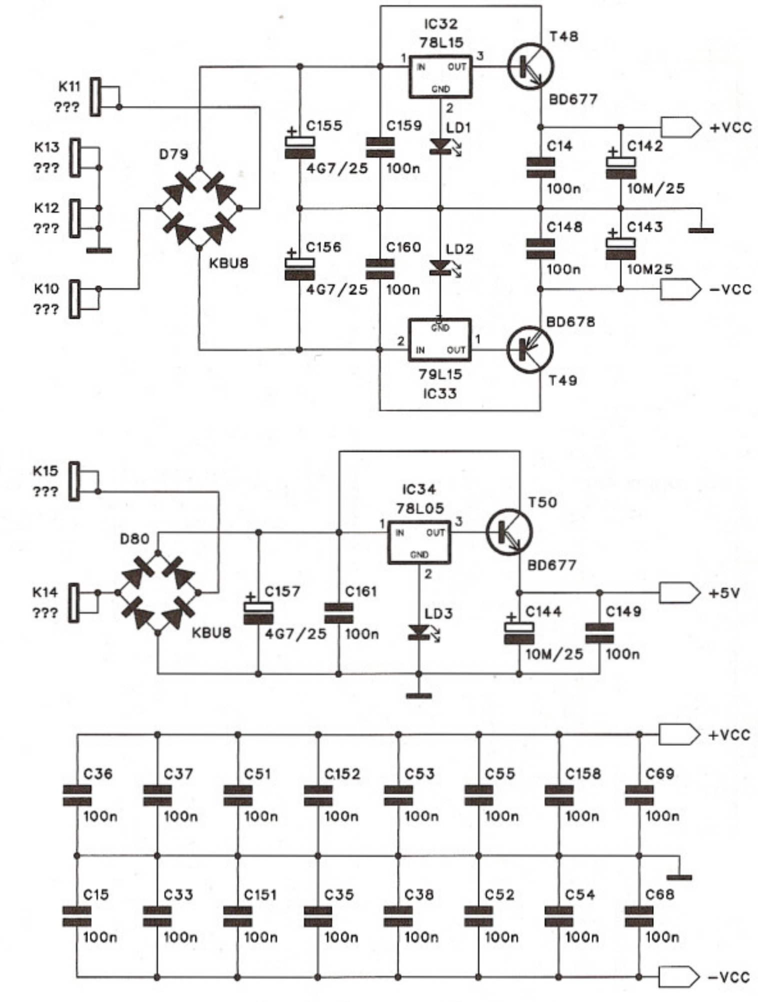
Pro řízení multiplexeru potřebujeme generátor a zdroj řídicích signálů. Jeho schéma zapojení je na obr. 6. Generátor je tvořen časovačem NE555 s kmitočtem asi 1,2 kHz. Jeho výstup je přiveden na dvojkový čítač IC27 CD4024. Prvních 5 výstupů Q1 až Q5 generuje řídicí signály pro multiplexer. Protože jsou použity vždy dva obvody se 16 vstupy nebo výstupy, hradlo IC25 neguje signál výstupu Q5 a přepíná tak jeden či druhý obvod. Výstup Q6 nuluje čítač.

Schéma zapojení analogového multiplexeru je na obr 8. 31 výstupů z filtrů je přivedeno na dvojici analogových multiplexerů CD4067 IC9 a IC22. Protože je vždy pouze jediný vstup připojen na výstup, je výstupní napětí odděleno operačním zesilovačem IC1 a dále přivedeno na odporový dělič tvořený rezistory R41 až R154. Jednotlivá referenční napětí odpovídají úrovním -30 až +12 dB. Rozsah kolem 0 dB je výrazně zhuštěn z důvodů snadnějšího odečtení úrovní. Při měření nastavíme vstupní citlivost tak, aby se co nejvíce pásem pohybovalo kolem 0 dB. Pak lze případné korekce nastavit nejpřesněji. Na výstupu každého komparátoru je připojen zdroj proudu tvořený tranzistorem BC558. Výstupní proud je asi 60 mA pro každou řadu. Zdroje proudu pro LED jsou napájeny ze samostatného zdroje s napětím +5 V. Vzhledem k úbytku napětí na LED asi 1,6 až 1,8 V a napájení ze zdroje proudu je zbytečné výkonově zatěžovat tranzistory zdroje proudu vyšším napětím.

Schéma zapojení spínačů sloupců LED je na obr. 11. Řídicími signály multiplexeru jsou ovládány dva dekodéry 1 ze 16 typu CD4514 IC19 a IC26. Jejich výstupy je řízeno 31 tranzistorových spínačů sloupců LED. Proud v jednom řádku je vždy maximálně 60 mA, ale ve sloupci se sčítají proudy všech rozsvícených LED, což může být až 1 A. Maximální výstupní proud obvodu CD4514 je pouze několik mA, proto jsem na místě sloupcových spínačů použil výkonové tranzistory BD677. Jejich kolektorový proud je 4 A a proudové zesílení 750, takže je obvod CD4514 bez problémů vybudí.

Diody LED jsou umístěny na samostatné desce s plošnými spoji, která je vpředu kolmo na základní desku s filtry. Výstupy spínačů řádek i sloupců jsou na základní desce vyvedeny na konektory tvořené úhlovou lámací lištou. Těmi jsou obě desky vzájemně propojeny. Schéma zapojení konektorů je na obr. 7.

Jak již bylo řečeno, součástí analyzátoru je také zdroj bílého šumu. Ten lze vytvořit několika způsoby. Posuvným registrem, specializovaným obvodem nebo šumem proraženého přechodu polovodičové součástky. K tomu se obvykle používá přechod emitor-báze běžného tranzistoru, zapojený v nepropustném směru. Generovaný růžový šum je následně zesílen.



Obr. 13. Schéma zapojení napájecího zdroje

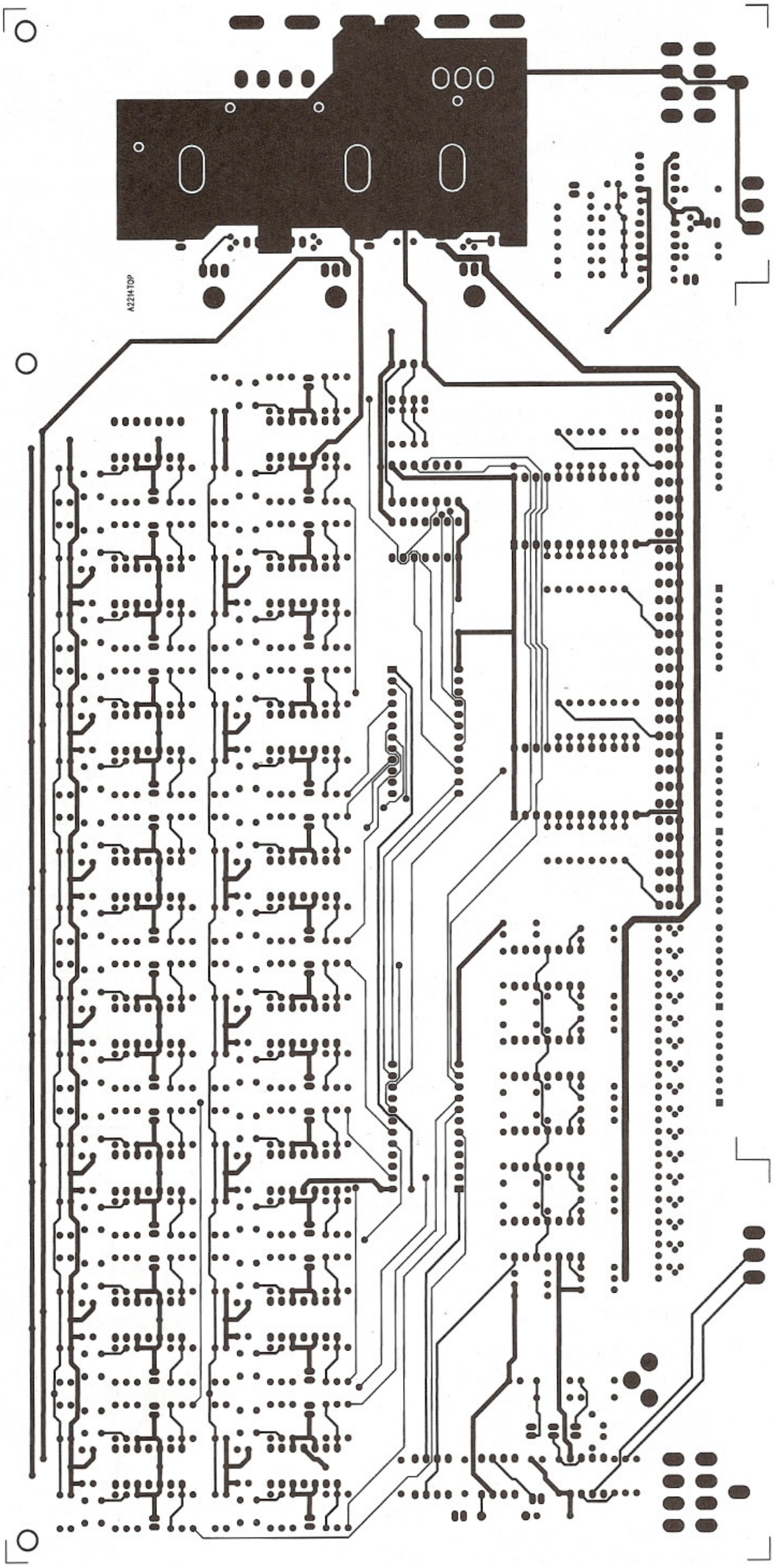
Růžový šum se pro měření příliš nehodí, takže musíme na výstup generátoru připojit korekční člen se strmostí 3 dB/oktávu. Ten je tvořen řadou paralelně spojených *RC* členů. Na výstupu dostaneme poměrně lineární bílý šum. Kmitočtová charakteristika bílého šumu je na obr. 9. Schéma zapojení generátoru bílého šumu je na obr. 12.

Vzhledem k vyššímu počtu aktivních součástek a množství LED diod, byť nízkopříkonových, musí být napájecí zdroj dostatečně dimenzován. Jeho schéma zapojení je na obr. 13. Zdroj symetrického napájecího napětí ±15 V má na vstupu výkonový usměrňovací můstek KBU8 D79. Klasické stabilizátory 7815 a 7915 proudově nevyhovují. Proto jsem použil malé provedení v pouzdru TO92 s připojeným výkonovým tranzistorem. Napětí B-E u Darlingtonova tranzistoru je asi 1,4 V, což kompenzuje LED vložená do zemnicího vývodu stabilizátoru. Výstupní napětí zdroje tak přibližně zůstane na ±15 V. Druhá sekce zdroje má výstupní napětí +5 V a je určena pro napájení matice LED.

Seznam součástek pro desku filtrů

Rezistory

R1, R16	10 Ω
R2, R55, R119, R185, R188, R243	48 kΩ
R3, R66, R120, R189	1,5 kΩ
R4, R7, R10, R13, R17, R21, R24, R27, R30, R37, R40, R43, R46, R54, R57, R60, R63, R72, R75, R78, R81, R96, R99, R102, R105, R115, R118, R121, R124, R139, R142, R145, R148, R158	10 kΩ
R5, R6, R12, R23, R29, R39, R45, R56, R62, R74, R80, R98, R104, R117, R123, R141, R147, R160, R166, R180, R186, R192, R198, R212, R218, R224, R230, R244, R250, R256, R262, R277	22 kΩ
R8, R61, R70, R140, R249	77 kΩ
R9, R71	2,5 kΩ
R11, R73, R100	154 kΩ
R14, R18, R20, R209	2 kΩ
R15, R290	100 Ω
R19, R44, R143, R208	61 kΩ
R22, R146, R211	122 kΩ
R25, R94, R122, R191	96 kΩ
R26, R95	3,1 kΩ
R28, R97	192 kΩ
R31, R33, R47, R168 až R175, R200 až R207, R232 až R239, R264 až R271	6,8 kΩ
R32, R34, R42, R49, R64 až R65, R69, R85, R88 až R89, R93, R109, R112, R114, R125, R129, R133, R136, R149, R153, R227, R272	1 kΩ
R35, R162, R217, R220	19 kΩ
R36, R163, R221	620 Ω
R38, R58, R137	38 kΩ

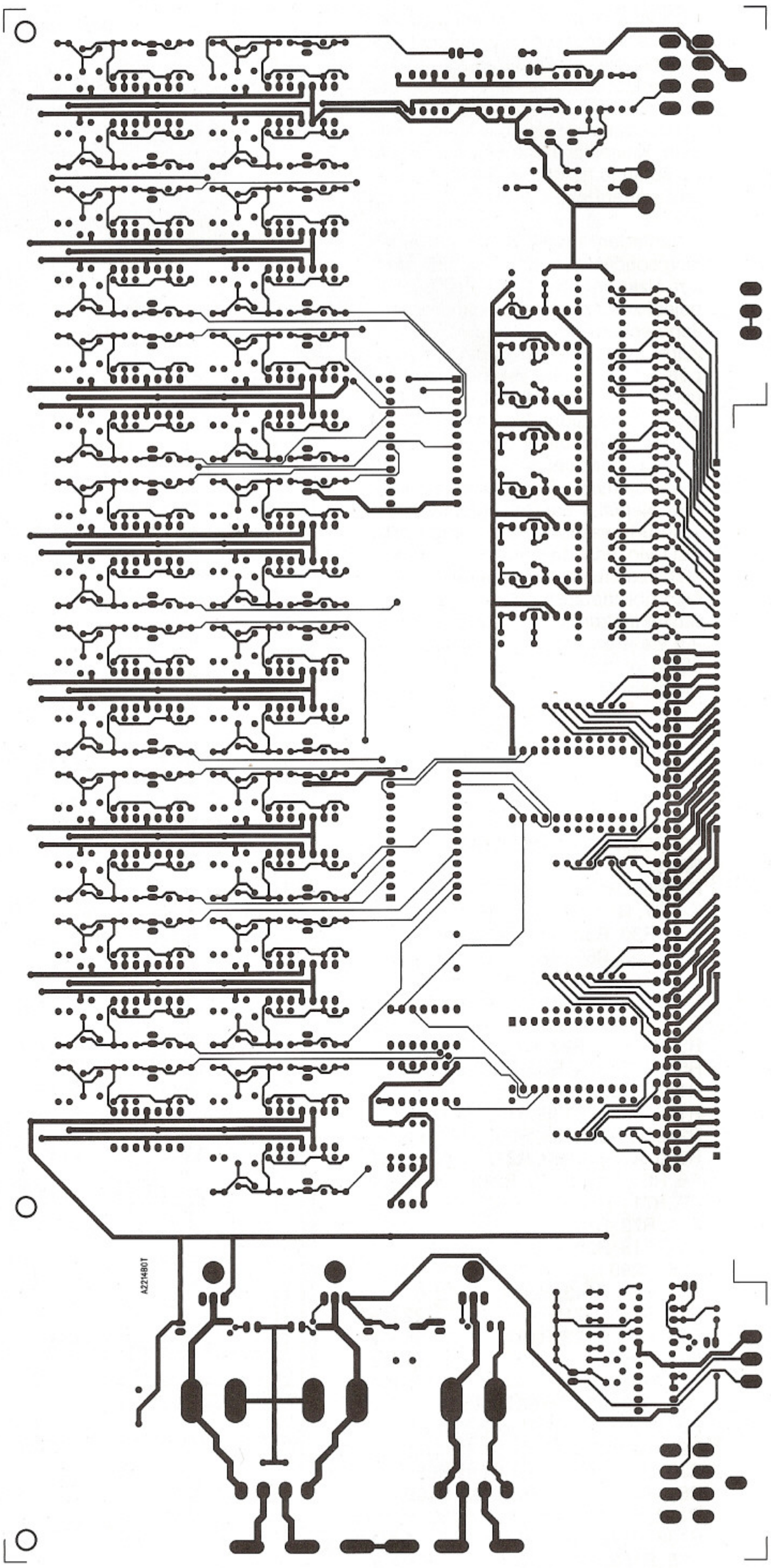


Obr. 14. Deska s plošnými spoji filtrů ze strany součástek (TOP)

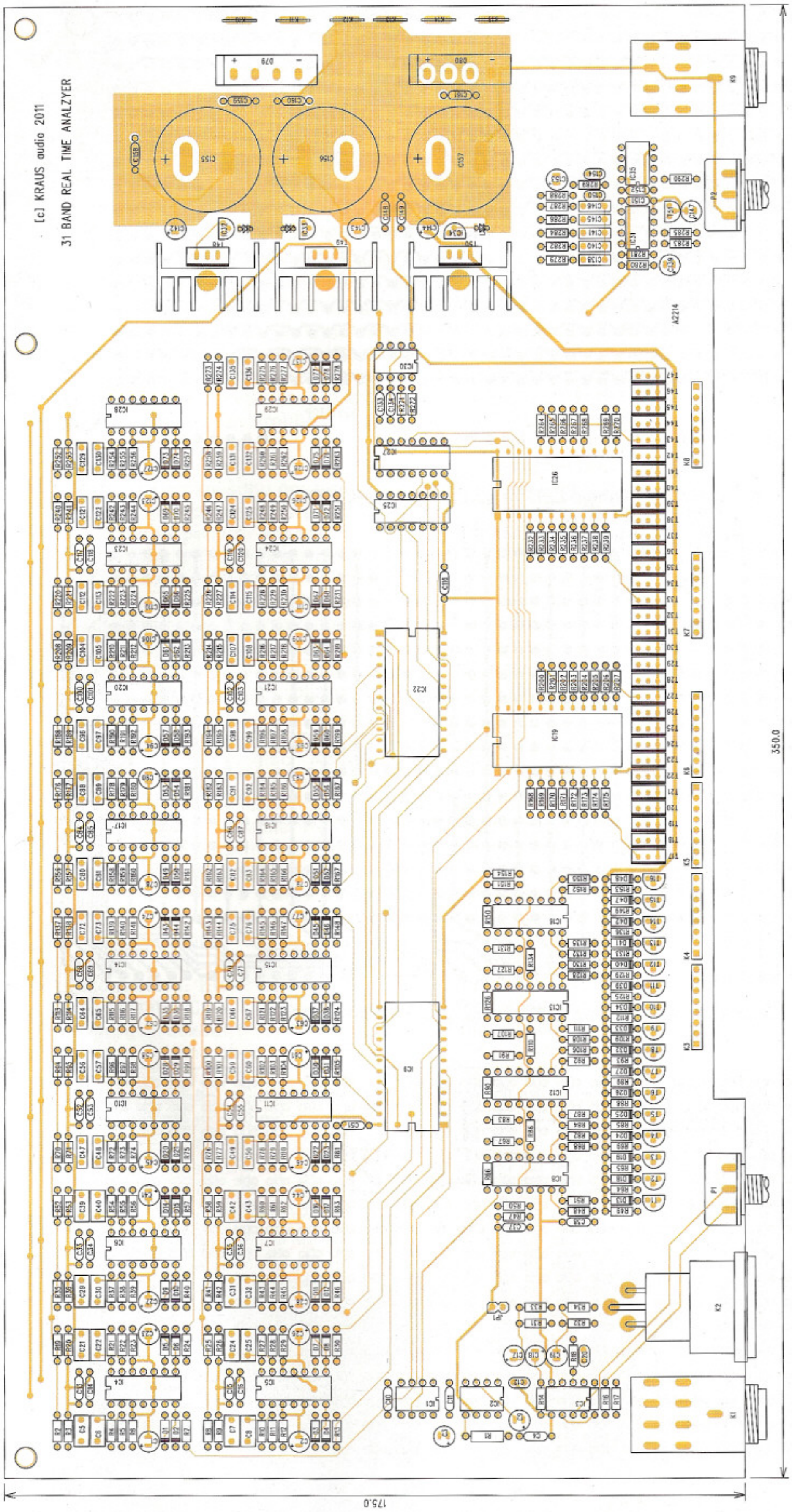
R41	30 kΩ
R48, R51, R68, R82, R84, R87, R92, R106, R108, R111, R128, R130, R132, R135, R152, R155	4,7 kΩ
R50	3 kΩ
R52, R159, R182, R240, R261	24 kΩ
R53	770 Ω
R59, R138, R247	1,2 kΩ
R67	750 Ω
R76	120 kΩ
R77	3,9 kΩ
R79	241 kΩ
R83, R134	270 Ω
R86	330 Ω
R90	240 Ω
R91	220 Ω
R161, R164, R167, R178, R181, R184, R187, R190, R193, R196, R199, R210, R213, R216, R219, R222, R225, R228, R231, R242, R245, R248, R251, R254, R257, R260, R263, R275, R278, R280	10 kΩ
R101	5 kΩ
R103	308 kΩ
R107, R131	160 Ω
R110	200 Ω
R113, R179, R226, R276	31 kΩ
R116, R229	62 kΩ
R126	430 Ω
R127	360 Ω
R144	1,9 kΩ
R150	91 Ω
R151	51 Ω
R154	68 Ω
R156, R258	12 kΩ
R157, R259	390 Ω
R165, R223, R246	39 kΩ
R176, R197, R273	15 kΩ
R177, R274	500 Ω
R183, R241	780 Ω
R194	7,7 kΩ
R195	250 Ω
R214, R252	9,6 kΩ
R253, R215	310 Ω
R255	194 kΩ
R279	1 MΩ
R281, R283, R284	100 kΩ
R282	330 kΩ
R285	10 kΩ
R286	33 kΩ
R287	10 kΩ
R288	3,3 kΩ
R289	1,8 MΩ
P1	P16M 100 kΩ/A
P2	P16M 10 kΩ/A

Kondenzátory

C1, C2, C23, C26 až C28, C41, C44 až C46, C58, C61 až C63, C74, C77 až C79, C90, C93 až C95, C106, C109 až C111, C123, C126 až C128, C137, C142, C144, C147	10 µF/25 V
C3	470 µF/25 V
C4	47 nF
C5 až C7, C21, C22, C24, C25, C29 až C32, C39, C42, C43	330 nF
C8, C40	330 pF
C9, C17, C139, C153	47 µF/25 V



Obr. 15. Deska s plošnými spoji filtrů ze strany spojů (BOTTOM)



Obr. 16. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji pásmových filtrů. Obrázek je z prostorových důvodů proti originálu zmenšen. Podklady desek ve formátu PDF jsou volně ke stažení na www.jailbreak.cz

C10, C11, C13 až C16, C33 až C38, C51 až C55, C68 až C71, C84 až C87, C100 až C103, C116 až C120, C134, C138, C148, C149, C151, C152, C158 až C161	100 nF
C12, C20	680 pF
C18, C19	220 μF/25 V
C47 až C50, C56, C57, C59, C60, C64 až C67, C72, C73, C75 až C76, C80 až C82, C83, C88, C89, C91, C92, C98, C99, C107, C108, C140	33 nF
C96, C97, C104, C105, C112, C113 až C115, C121, C122, C124, C125, C129 až C132, C135, C136, C145	3,3 nF
C133, C141	10 nF
C143	10 μF/25 V
C146	1 nF
C150	330 pF
C154	100 pF
C155 až C157	4700 μF/25 V

Polovodičové součástky

IC1	TL071
IC2	LM386
IC3	TL072
IC4 až IC7, IC10, IC11, IC14, IC15, IC17, IC18, IC20, IC21, IC23, IC24, IC28, IC29	TL074
IC8, IC12, IC13, IC16	LM339
IC9, IC22	CD4067
IC19, IC26	CD4514
IC25	CD4011
IC27	CD4024
IC30	NE555
IC31, IC35	NJM4580D
IC32	78L15
IC33	79L15
IC34	78L05
D1 až D12, D14 až D17, D20 až D23, D28 až D31, D35 až D38, D43 až D46, D49 až D78	BAT85
D13, D18, D19, D24 až D27, D32 až D34, D39 až D42, D47, D48	1N4148
D79 až D80	KBU8
LD1 až LD3	LED 3 mm, rudá
T1 až T16	BC558
T17 až T48, T50	BD677
T49	BD678
T51	BC548

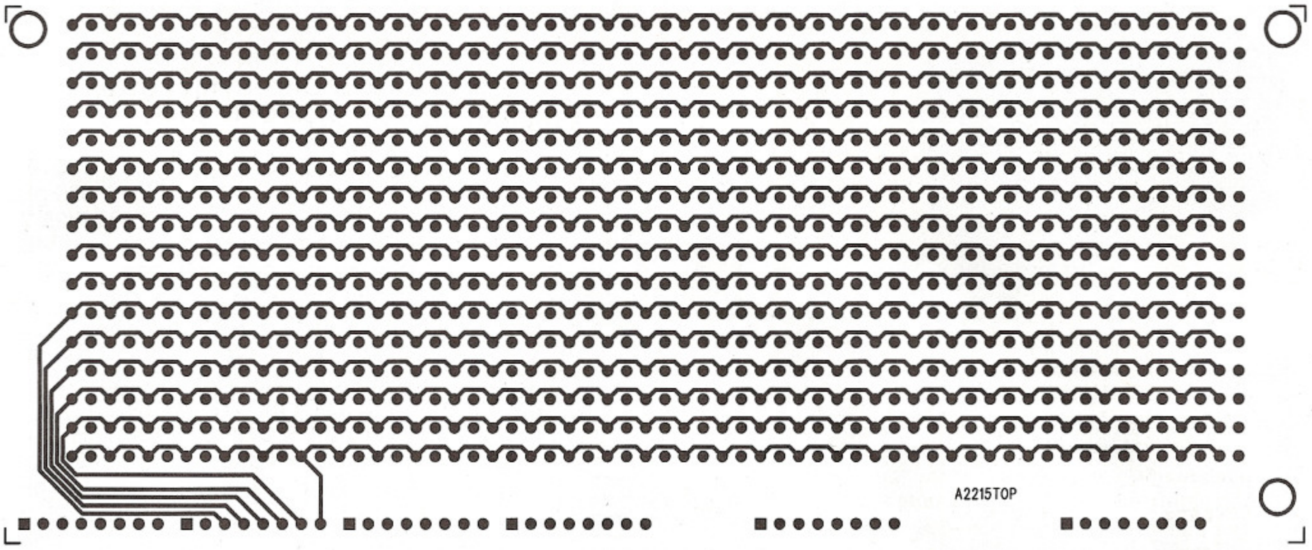
Ostatní

JP1	JUMP2
K1, K9	JACK63PREP
K2	XLR3F
K3 až K8	PHDR-8
K10 až K15	FASTON

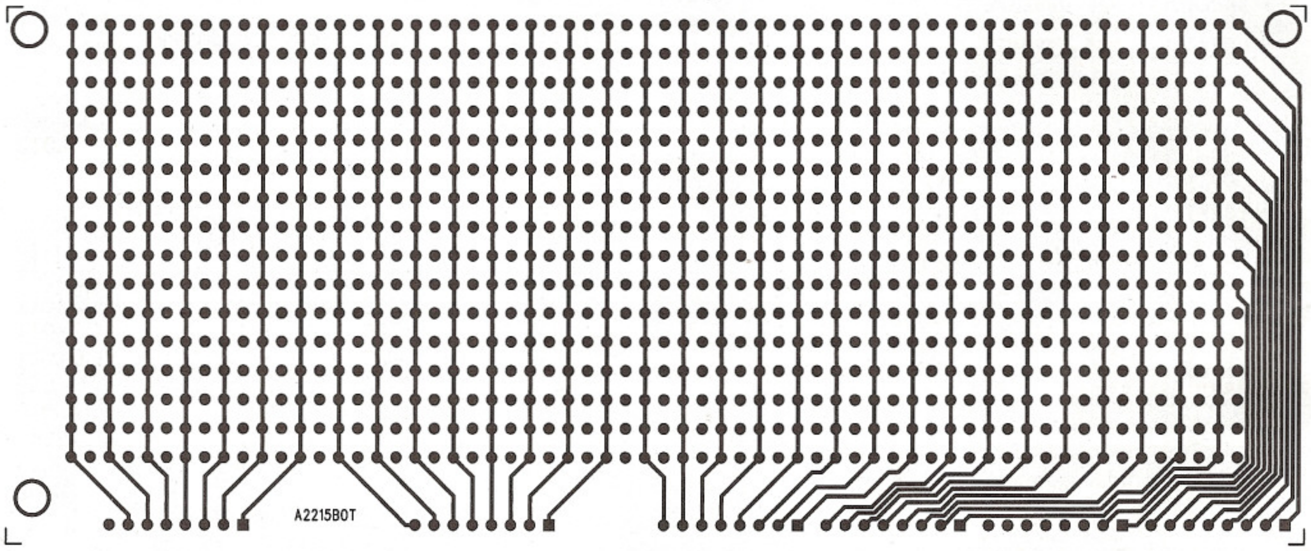
Seznam součástek desky LED

LD1 až LD496	LED 3 mm
K1 až K6	PHDR8 úhlová

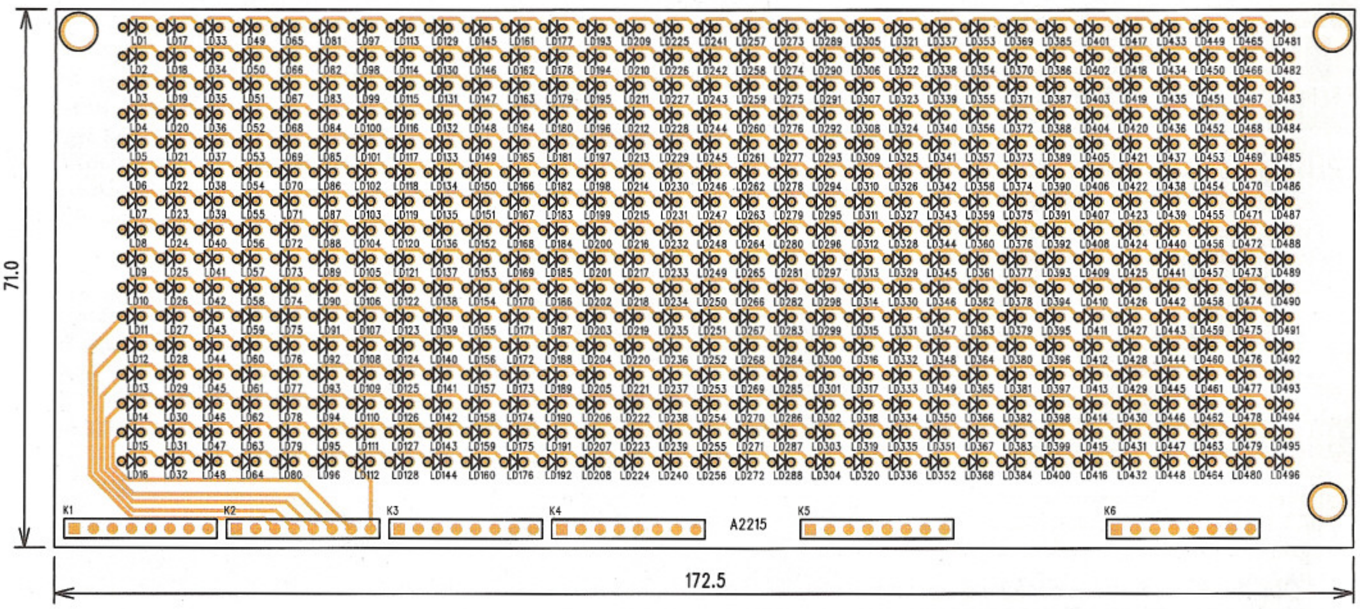
(Dokončení v příštím čísle)



Obr. 17. Deska s plošnými spoji displeje LED ze strany součástek (TOP)



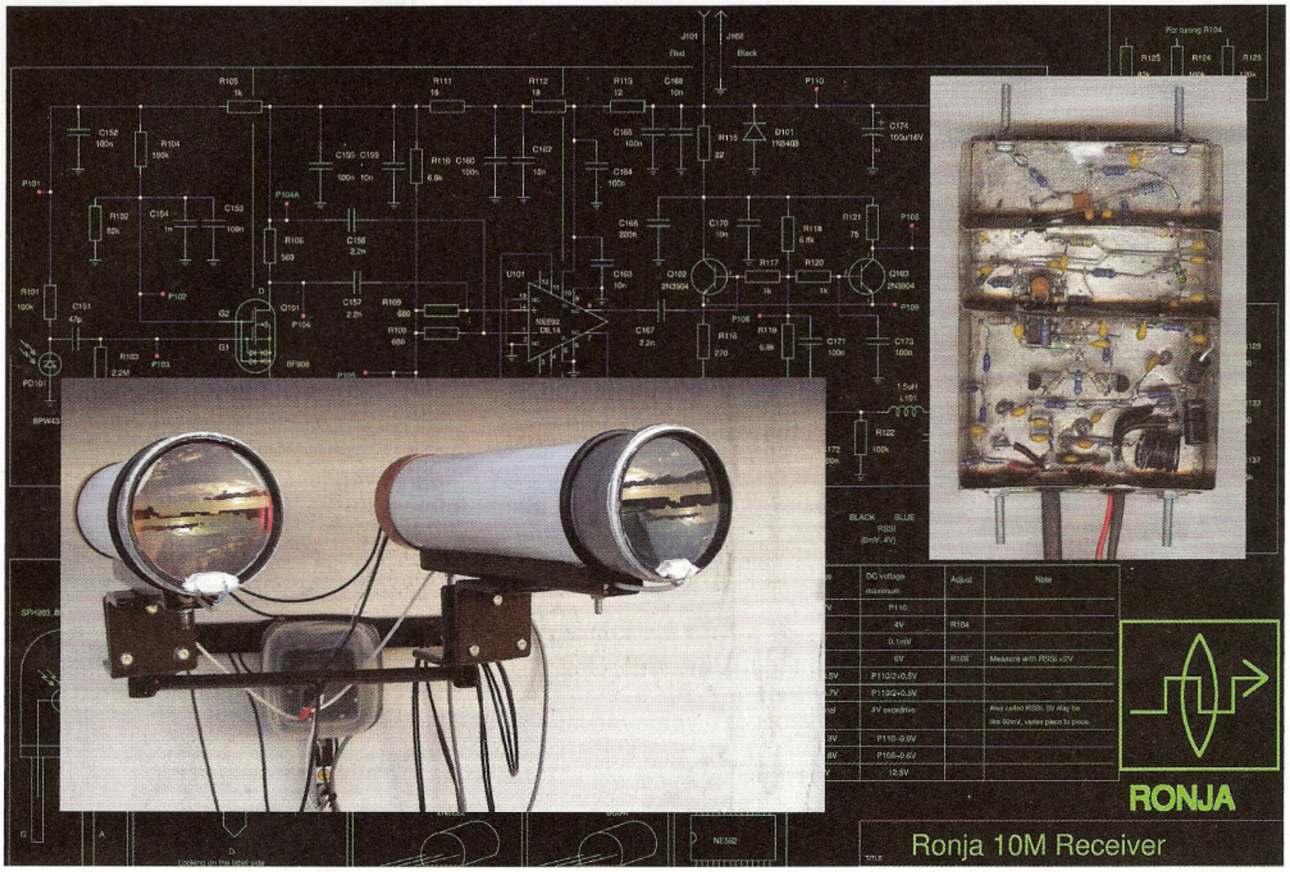
Obr. 18. Deska s plošnými spoji displeje LED ze strany spojů (BOTTOM)



Obr. 19. Rozložení součástek na desce displeje LED

POČÍTAČE a INTERNET

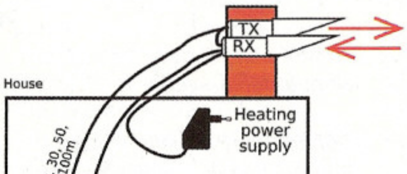
Rubriku připravuje **ing. Alek Myslík**, **INSPIRACE**, alek@inspirace.info



SVĚTELNÁ LINKA „RONJA"

Ronja **je název optického zařízení, které umožňuje bezdrátově propojit dva body počítačové sítě až na vzdálenost 1400 metrů při zachování konstantní přenosové rychlosti 10 Mb/s. Připojuje se do ethernetové karty nebo switche přes konektor RJ-45. Technologie je volně dostupná pod svobodnou licencí GFDL, vyvinulo ji několik bývalých studentů Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy. Název** ***Ronja*** **je zkratkou anglických slov „Reasonable Optical Near Joint Access" – ve volném překladu „dostupné optické propojení na krátkou vzdálenost".**

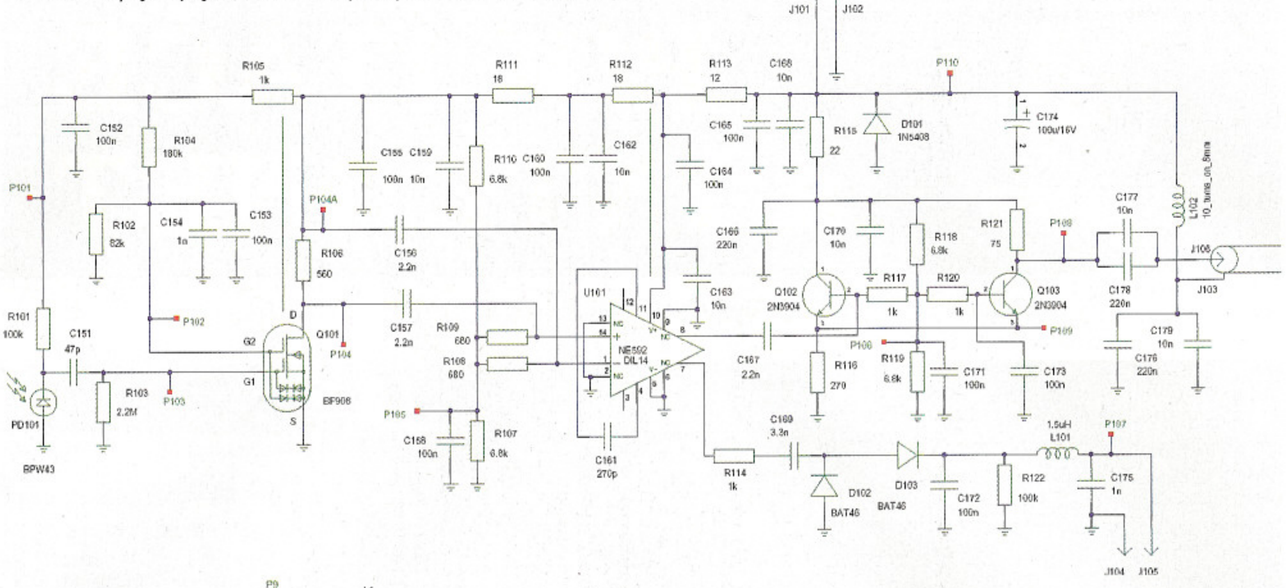
Zařízení *Ronja* pracuje se světelným paprskem. Aby přenos mohl probíhat na co největší vzdálenost, světlo se musí co nejlépe usměrnit do tvaru kužele s minimálním rozptylem. K tomu slouží skleněná čočka (lupa). Jak vysílací tak i přijímací fotodioda musejí být v ohnisku čočky. Čočka u přijímače soustředí světelný svazek do jednoho bodu pro zvýšení citlivosti přijímače. Vysílač i přijímač i s čočkami musejí být ve válcových krytech. Tyto kryty jsou upevněné tak, aby se daly velmi jemně natáčet.



Zaměřovací systém obsahuje pět šroubů. Prostřední šroub slouží jako osa otáčení. Povolováním nebo utahováním zbývajících šroubů se velmi jemně natáčí každý kryt zvlášť do všech stran, aby došlo k přesnému vzájemnému zaměření komunikujících zařízení.

Základním předpokladem propojení počítačů pomocí světelného paprsku je přímá viditelnost mezi vysílačem a přijímačem, která je nutná vzhledem k použití světla jako nosiče signálu. Zařízení proto nepracuje v husté mlze,

Schéma zapojení přijímače zařízení pro optickou komunikaci Ronja



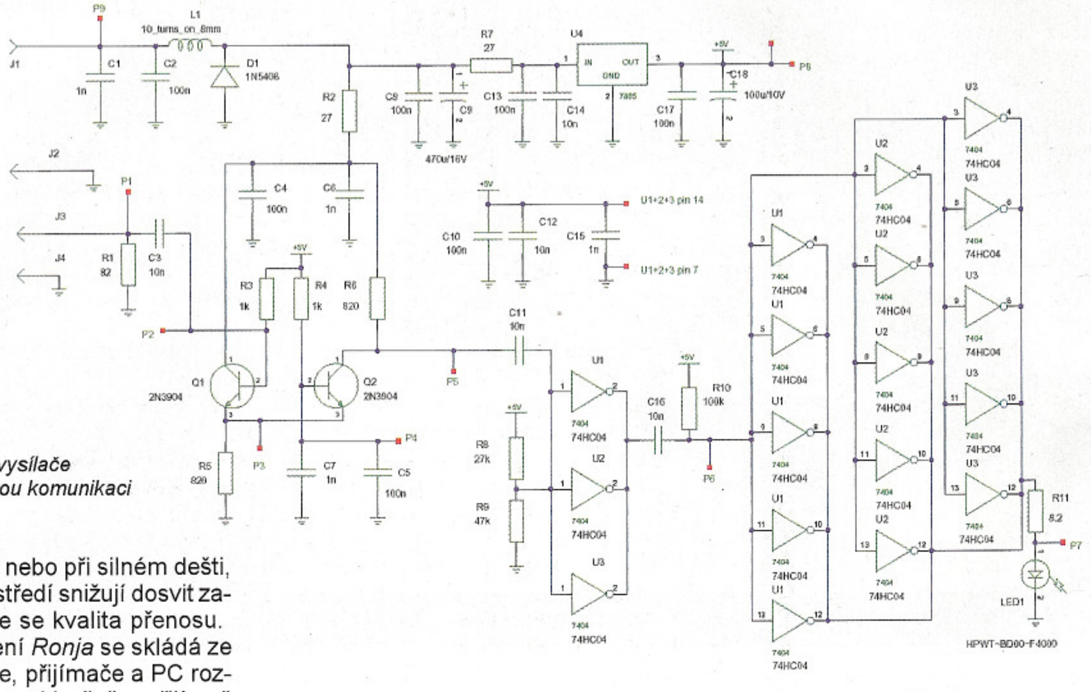
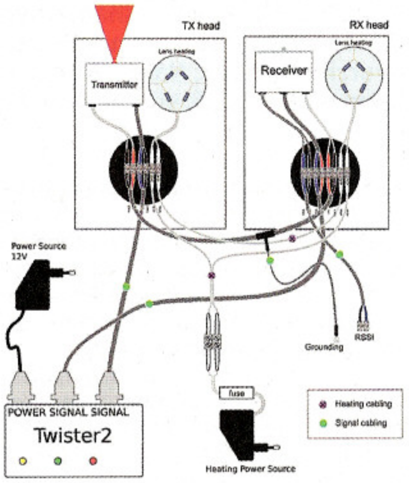


Schéma zapojení vysílače zařízení pro optickou komunikaci Ronja

hustém sněžení nebo při silném dešti, protože tato prostředí snižují dosvit zařízení a zhoršuje se kvalita přenosu.

Každé zařízení *Ronja* se skládá ze tří částí: vysílače, přijímače a PC rozhraní, tzv. *twisteru*. Vysílač a přijímač jsou sestaveny jako „vrabčí hnízdo" přímo do stíněné krabičky, rozhraní *twister* je klasicky na desce s plošnými spoji.



Uspořádání jedné soupravy Ronja

Technické parametry zařízení pro optický přenos *Ronja*

Rychlost přenosu:	10 Mb/s, full-duplex
Maximální pracovní vzdálenost:	700 m s čočkou 90 mm 1300 m s čočkou 120 mm
Minimální pracovní vzdálenost:	1/15 max. pracovní vzdálenosti
Datové rozhraní:	propojovací rozhraní 10BaseT (UTP) nebo AUI
Autonegotiation:	ne, pracuje v half-duplex se zařízeními, která nejsou nastavená na full-duplex
Příkon:	260 mA při 12 V (3,1 W)
Vlnová délka světla:	viditelné (625 nm) infračervené (875 nm)
Odhadovaný optický výkon:	12 mW
Rozptyl kužele – polovina úhlu:	1,9 mrad
Provozní vlhkost:	až 100 % s vyhříváním čoček výkonem 1 W
Viditelnost:	přímá optická viditelnost
Optická modulace:	1 MHz, 50% střída mezi pakety
Zaměřování systému:	vizuální

Rozhraní *twister* je zařízení, jehož úkolem je upravovat pakety, které posílá síťová karta z počítače, tak, aby je bylo možné poslat dále optickým vysílačem. V opačném směru přijímá optický signál a upravuje ho na data „stravitelná" síťovou kartou PC. Všechny mezery v užitečném signálu vyplňuje obdélníkovitým signálem o kmitočtu 1 MHz, který udržuje linku v provozu a zamezuje náhodnému rušení od jiných světelných zdrojů (tento způsob se používá i u přenosů optickými kabely).

Projekt Ronja

Projekt *Ronja* vznikl jak bylo uvedeno spoluprací několika absolventů matematickofyzikální fakulty UK pod vedením K. Kulhavého a je udržován jeho společností *Twibright Labs*. Výstupem projektu je návrh a detailní dokumentace, nikoliv výroba. Výrobu zařízení nebo jeho částí (desky s plošnými spoji pro twister, mechanické díly ap.) může zajišťovat kdokoliv ve smyslu svobodné licence GFDL.

Bylo vyvinuto několik typů zařízení – *Ronja 10M Metropolis*, *Ronja 10M Tetrapolis*, *Ronja Inferno* – které se liší použitím viditelného nebo infračerveného paprsku a síťovým rozhraním AUI nebo RJ45. Od roku 2001 bylo uvedeno do provozu více než 100 párů těchto zařízení v sedmi zemích světa.

Filozofie zařízení *Ronja* je více než jen technická – má představovat určitý styl, přístup k věci, nekonvenční tvořivé řešení, přístroj, který si každý musí vyrobit sám a vyvinout za tím účelem dost úsilí, komunikovat a spolupracovat s ostatními a případně se podílet na jeho dalším vývoji. Citujeme zde autora zařízení (citát je z roku 2002):

„Pojítko má některé vybočující featury. Kromě totální svobody (žádná povolení, žádné rušení, téměř žádný odposlech) je zde zejména akční vzhled. Kastle je z roury od kamen a kouřových víček, optika z masité lupy, je zde stříška jak u nádražního semaforu a všemu tomu kraluje masivní držák z válcovaných kolejnic. Nemusíte se bát ceny za materiál – i když pojítko váží kvůli nutné pevnosti zaměřování hodně, železo je levné a použité elektronické součástky také, takže vás kompletní materiál přijde jen na 1500 Kč. A vysílač není žádný lamerský laser, ale poctivá červená svítivá dioda, co se dnes osazuje do koncových světel osobních automobilů.

Elektronické součástky jsou velmi primitivní, aby se daly koupit všude. To ale neubírá na funkčnosti ani na dosahu. Není použit tišťák, takže se dá stavět bez čekání hned po nakupování. Ladění je také uděláno tak, aby bylo intuitivní (signál je červené světlo, a tak je, na rozdíl od mikrovln, krásně vidět) a problémy s oživováním se řeší zásadně kontrolou, zda jsme něco nezapojili blbě, a zkontrolováním hodnot na měřicích bodech (a podle návodu to úspěšně postavili i lidé, kteří elektronice nerozuměli, což většina z vás jistě ocení...).

Pojítko musí být dokonale chráněno proti počasí a trvalo poměrně dlouho, než se podařilo všechny bugy odladit do rozumné míry, aby uživatele již neotravovaly. Provoz linky střeží stříška (proti šumu ze sluníčka a proti zašpinění čočky deštěm nebo sněhem), každá čočka je přitápěna výkonem 1 W, aby se nemlžila při mlze nebo dešti, kryt se tmelí silikonem, aby těsnil za deště, a pokud by se dovnitř přece jen nějaká voda dostala a sápala se na přenášené pakety, pohltí ji pytlík silikagelu."



Různá provedení optického pojítka Ronja

Po technické stránce je vývoj a testování zařízení *Ronja* zcela profesionální, s dokonalou detailní dokumentací elektrických i mechanických součástí, která je volně k dispozici na webu projektu. Realizované spojení je v definovaných parametrech velice spolehlivé (99,7%), prakticky bez jakéhokoliv rušení a s konstantní přenosovou rychlostí 10 Mb/s. Pro bezdrátové spojení je zařízení vhodné zejména ve městech s hustým provozem a rušením v pásmu kmitočtů 2,4 GHz, používaném pro propojení WiFi.

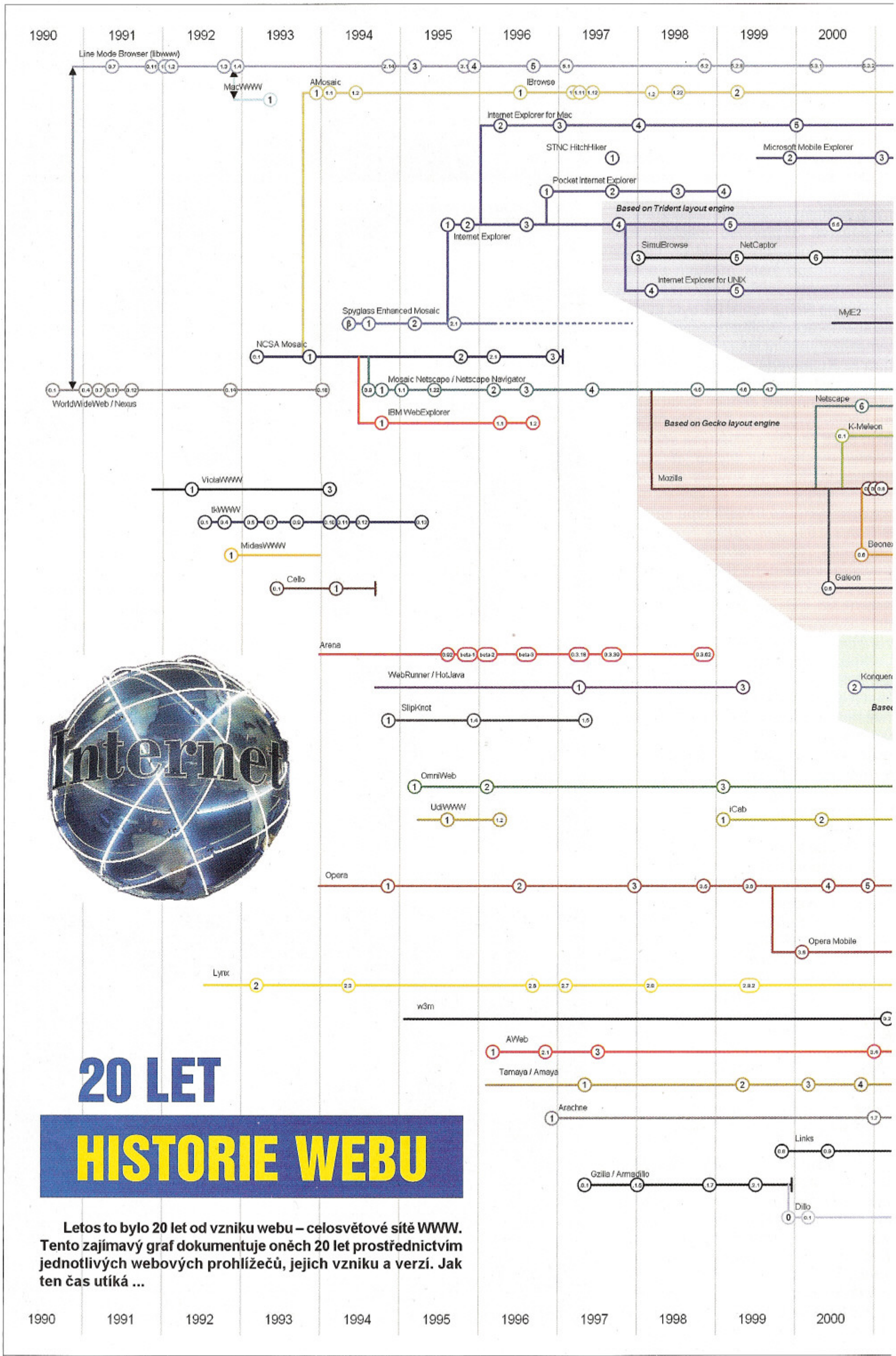
Zaručený dosah spojení 1,4 km platí pro nejhorší možné podmínky, za jasného počasí a ideálních podmínek je dosah i desítky kilometrů a v noci i přes 100 km.

Odkazy

http://ronja.twibright.com
www.root.cz/clanky/ronja-reloaded
https://secure.wikimedia.org/wikipedia/cs/wiki/Ronja
http://ronjashop.com/info.php
http://modulatedlight.org
www.starhill.org/dan/ict/ronja.html



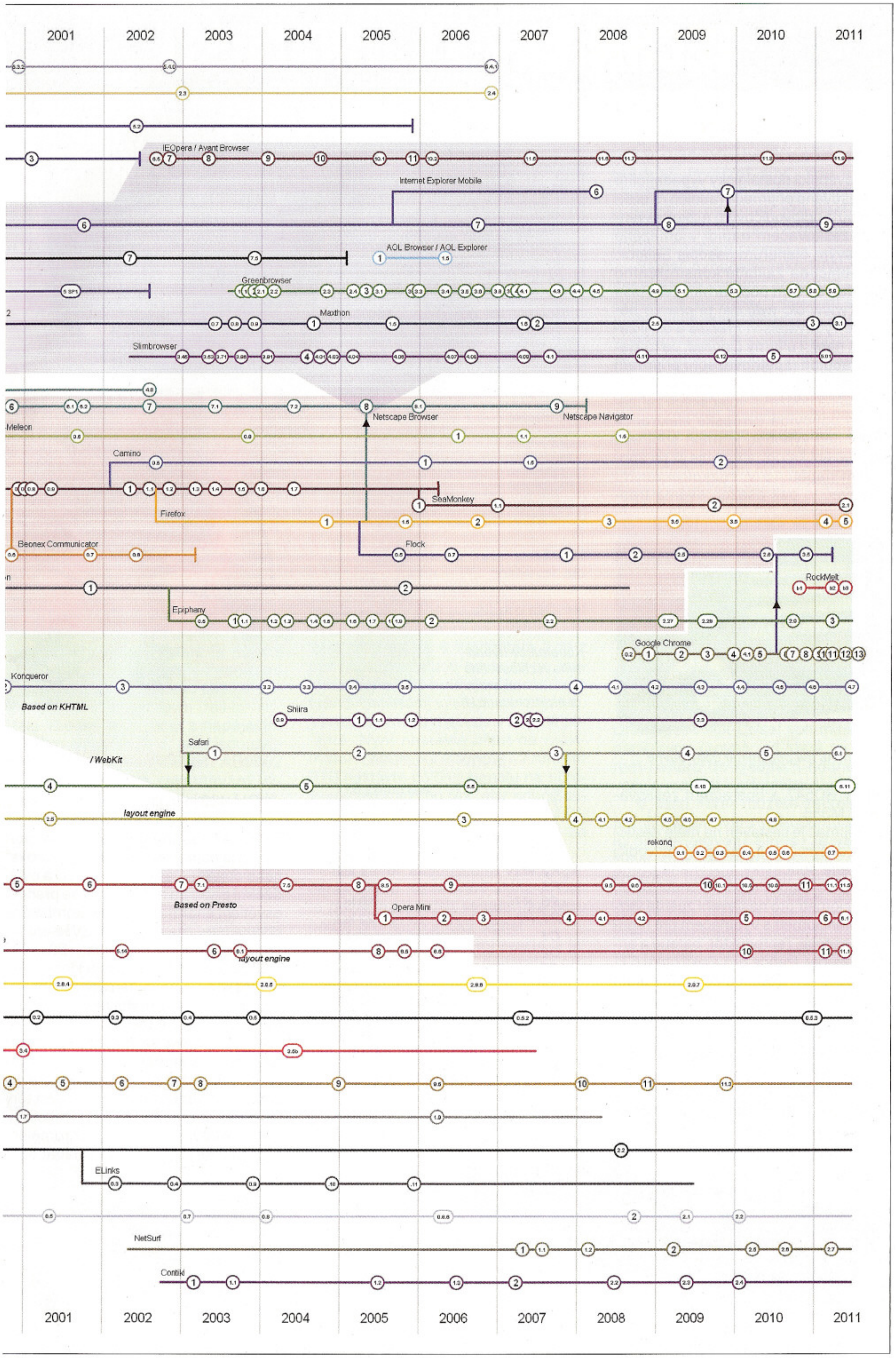
Oficiální webová stránka pro zařízení Ronja společnosti Twibright Labs



20 LET

HISTORIE WEBU

Letos to bylo 20 let od vzniku webu – celosvětové sítě WWW. Tento zajímavý graf dokumentuje oněch 20 let prostřednictvím jednotlivých webových prohlížečů, jejich vzniku a verzí. Jak ten čas utíká ...


2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
IEOpera / Avant Browser
Internet Explorer Mobile
AOL Browser / AOL Explorer
Greenbrowser
Maxthon
Slimbrowser
Netscape Browser
Netscape Navigator
Meleon
Camino
SeaMonkey
Firefox
Beonex Communicator
Flock
RockMelt
Epiphany
Google Chrome
Konqueror
Based on KHTML
Shiira
Safari
/ WebKit
layout engine
rekonq
Based on Presto
Opera Mini
layout engine
ELinks
NetSurf
Contiki

Stavebnice elektronkového rádia

Stavebnici nostalgicky vypadajícího rozhlasového přijímače (audion) s elektronkou a polovodičovým nízkofrekvenčním zesilovačem nabídl v omezené edici svým čtenářům časopis *Elektor*. Stavebnici na základě konstrukčního návodu ve svém populárním časopise *ELO* (*www-elo-web.de*) připravilo německé vydavatelství *Franzis* a lze ji zakoupit např. i u firmy *Conrad*. Je to klasický audion (zpětnovazební přijímač) s nf zesilovačem. Elektronka 6J1 byla používána pouze ve vojenských zařízeních a odpovídá evropské elektronce EF95. Její výhodou je malá spotřeba pro žhavení katody a funguje již při anodovém napětí 15 V. Nízkofrekvenční zesilovač je pak osazen dvěma tranzistory BC547 a operačním zesilovačem LM386.

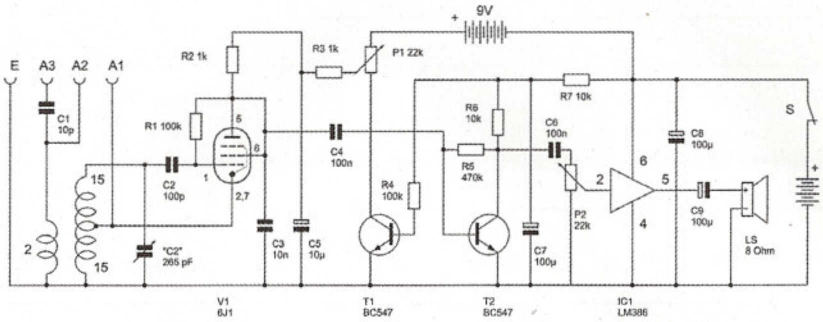
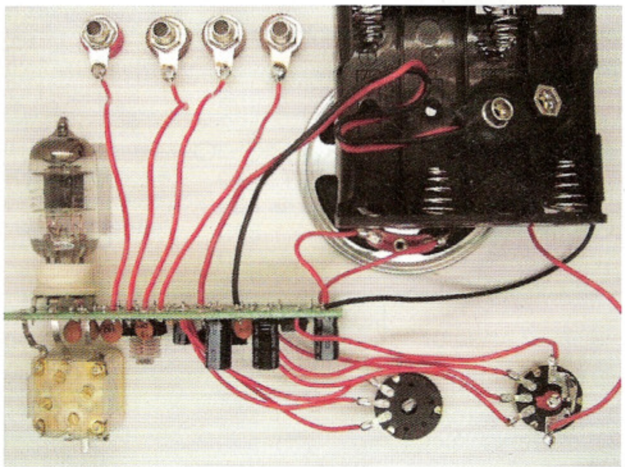


Schéma zapojení přijímače



Konstrukce hybridního rozhlasového přijímače s elektronkou 6J1



I skříňka má připomínat doby dávné ...

Přijímač je sestaven na malé destičce s plošnými spoji, ke které jsou vodiči připojené součástky, upevněné přímo ve skříňce – ladicí otočný kondenzátor, potenciometr pro nastavení zpětné vazby, potenciometr s vypínačem pro regulaci hlasitosti, reproduktor, baterie a anténní zdířky. Patice pro elektronku 6J1 je připájena k destičce ze strany plošných spojů. Přijímač je napájen ze čtyř tužkových baterií AA (žhavení) a devítivoltové destičkové baterie (anodové napětí, její napětí se přičítá k 6 V z tužkových baterií).

Skříňka přijímače *Franzis* má rozměry 190x130x45 mm a stavebnice se prodává asi za 50 €.

Seznam součástek

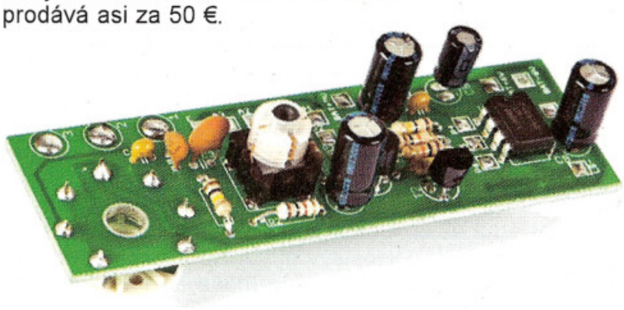
V1	elektronka 6J1
T1	tranzistor BC547
T2	tranzistor BC547
IC1	operační zesilovač LM386
R1, R4	100 kΩ
R2, R3	1 kΩ
R5	470 kΩ
R6, R7	10 kΩ
P1, P2	22 kΩ
C1	10 pF keramický
C2	100 pF keramický
C3	10 nF keramický
C4	100 nF keramický
C5	elektrolytický 10 µF
C6	100 nF keramický
C7, C8, C9	elektrolytický 100 µF

otočný ladicí kondenzátor 265 pF
cívka na feritovém jádru
LS reproduktor 8 Ω, 0,5 W

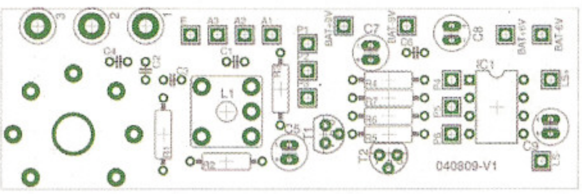
USB mikroskop DM-400

DM-400 je digitální mikroskop který vypadá jako „opravdový" mikroskop – k počítači se připojuje přes USB port a z něj je napájeno i osvětlení pozorovaného objektu. Zajišťuje ho 5 LED a ovládacími prvky na mikroskopu se přepíná osvětlení shora, zdola nebo kombinace obou a intenzita osvětlení. Zvětšení lze přepínat ve třech stupních – 20x, 80x a 350x. Zaostřuje se jako u klasického mikroskopu jemným (šroub) mechanickým posunováním stolku s pozorovaným preparátem.

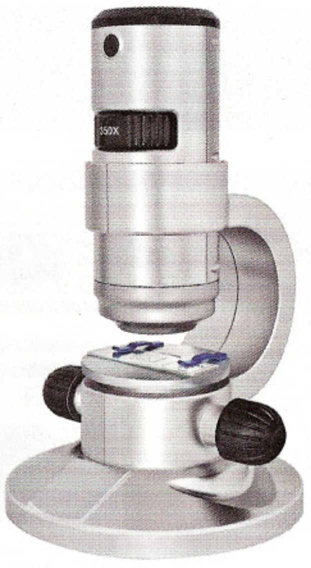
Po připojení se mikroskop zařadí jako webová kamera i bez nahrání dodávaného ovladače. K práci s obrázky je přiložen program *Photomiser*, který lze samozřejmě nahradit jakýmkoliv jiným vhodným programem. Kromě pozorování se dají snímky i ukládat a lze



Osazená deska s plošnými spoji přijímače s 6J1



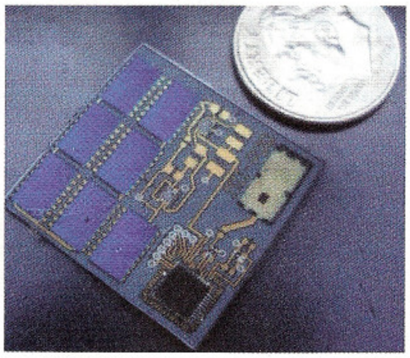
Rozmístění součástek přijímače na desce s plošnými spoji



USB mikroskop DM-400

ukládat i video. Rozlišení snímaného obrázku je 640x480 obrazových bodů.

Mikroskop je určen zejména pro děti a začátečníky a v jeho příslušenství je i pinzeta a několik vzorových preparátů k pozorování a sada podložních a krycích sklíček pro vlastní pozorování. Výrobcem mikroskopu DM-400 je v oboru renomovaná německá firma Bresser. V Evropě se prodává za 50 až 80 €, u nás byl občas k dostání v supermarketech za pouhých 900 Kč.



Mikrosatelit Sprite v porovnání s americkým deseticentem

Mikrosatelit velikosti poštovní známky

Mikrosatelity *Sprite* (skřítek, šotek) mají tvar čtverce o délce strany 17 mm a jsou tenčí než běžně používané paměťové karty. Vyvinuli je v *Cornell University* a *Sandia National Laboratories* v USA a do vesmíru byly vyslány při posledním letu raketoplánu *Endeavour*. Prototypy mají sloužit především k ověřování možností komunikace mikrosatelitů s pozemním střediskem na Zemi a jejich odolnosti vůči dlouhodobému působení vesmírných vlivů. Výhledově mají ve vesmíru létat samy poháněné pouze fyzikálním působením prostředí (magnetické pole, sluneční vítr ap.), tentokrát však zůstaly pouze na paletě v *Mezinárodní vesmírné stanici* (ISS), aby mohly být po čase přivezeny zpět na Zemi a prozkoumány. Mají v podstatě jediný úkol – vydržet „naživu" a udržovat spojení se Zemí.

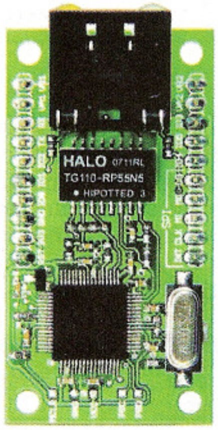
Výhledově se počítá s jejich využitím v průzkumných misích, kdy by se jich mohlo vypustit současně větší množství a mohly by monitorovat požadované místo nebo oblast z různých úhlů pohledu.

Networker

U mnoha elektronických projektů by se hodila možnost připojení k Internetu, ale její komplexní hardwarové a softwarové řešení je svou složitostí zpravidla nad schopnosti konstruktérů. Vyřešil to za ně *S. Schlender* univerzálním modulem *NetWorker*. Je to malá destička s plošnými spoji (asi 51x28 mm) s mikroprocesorem, který má implementovaný potřebný software pro ethernetovou komunikaci a zabudovaný webový server, takže s modulem lze komunikovat a nastavovat jeho funkce pomocí standardního internetového prohlížeče odkudkoliv z počítačové sítě (Internetu). Z počítačové sítě lze destičku v případě potřeby i napájet (PoE).

Pro připojení určitého zařízení k Internetu jsou zapotřebí tři základní věci – hardwarové připojení k počítačové síti (Ethernetu), softwarová knihovna (nazývaná „stack") zajišťující komunikaci s protokoly jednotlivých vrstev připojení a nakonec firmware, umožňující využití síťového připojení k různým funkcím. *NetWorker* je postaven na mikroprocesoru *Microchip* PIC18F67J60 s vestavěným ethernetovým transceiverem pro 10BASE-T. Většina potřebných obvodů je již v mikroprocesoru a několik externích součástek zajišťuje hlavně napájení, filtraci, zdroj hodinového kmitočtu ap. K volně dostupné softwarové knihovně přidal autor několik funkcí, implementujících stack TCP/IP a webový server, který může komunikovat s externím hardwarem prostřednictvím vstupů/výstupů mikroprocesoru. K připojení do počítačové sítě je na destičce standardní konektor RJ45, vývody pro uživatelské využití jsou na dvou desetipinových řadových konektorech s normalizovanou roztečí 2,54 mm.

Networker byl podrobněji popsán v časopisu *Elektor* (10/2010) a osazenou destičku si lze zakoupit v e-shopu tohoto časopisu (www.elektor.com) za 85 USD.



Deska adaptéru Networker (1:1)

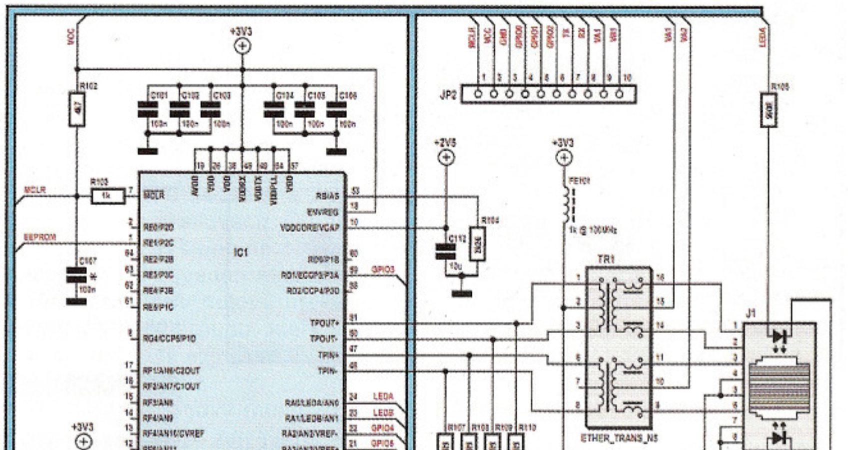
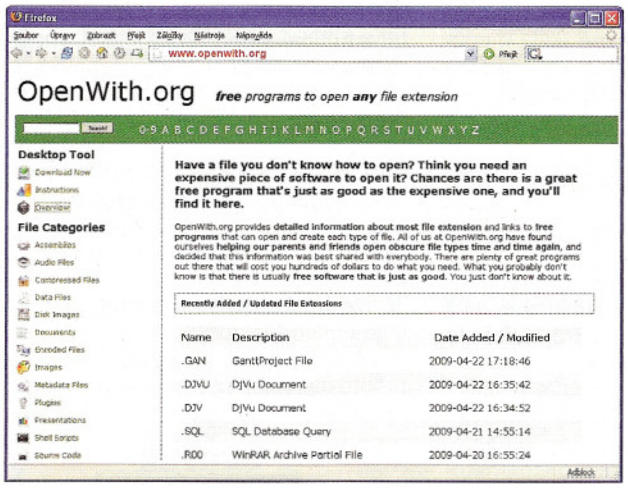


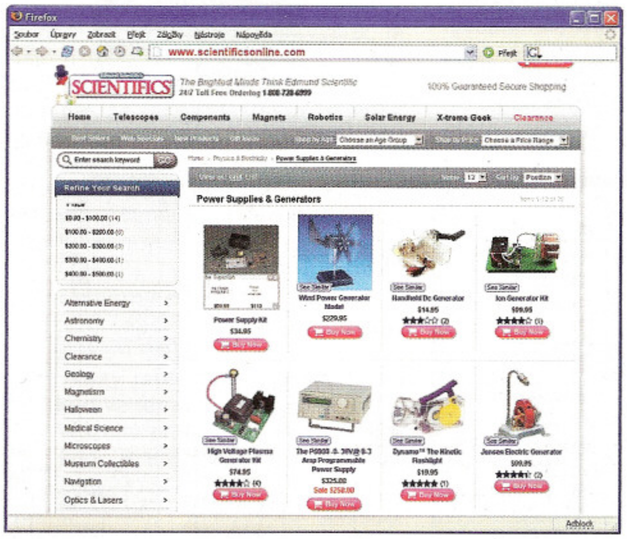
Schéma zapojení adaptéru Networker pro připojení různých zařízení k Internetu

ZAJÍMAVÉ WEBY



www.openwith.org

Web *Openwith.org* poskytuje detailní informace o téměř všech existujících koncovkách (*extension*) souborů a nabízí k nim odkazy na zdarma poskytované programy k jejich otevření. Lze si stáhnout i speciální program do počítače, který celou operaci (když nevíte, jak soubor s neznámou koncovkou otevřít) ještě usnadní a sám potřebný software z Internetu stáhne.



www.scientificsonline.com

Americká původně pouze na optiku zaměřená společnost *Edmund Scientific* nabízí ve svém eshopu na tomto webu různé přístroje, stavebnice, sady, hračky, dárky a školní pomůcky pro všechny možné vědecké aktivity z oborů alternativních energií, astronomie, chemie, geologie, magnetismu, lékařství, optiky, fyziky a elektřiny, světla, sběratelství, robotiky, psychologie ad.

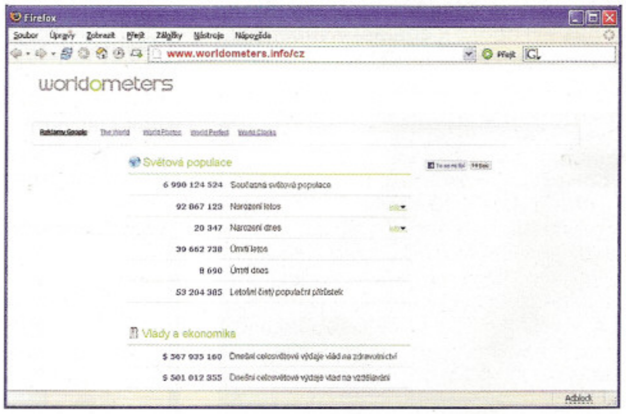
www.cirkits.com

CirKits je web, na kterém nabízí firma *SolOrb* elektronické stavebnice pro solární (fotovoltaické) aplikace. Kromě popisu několika stavebnic regulačních a měřicích zařízení k solárním panelům je zde velmi kvalitní výběr odkazů na weby zabývající se z nejrůznějších hledisek alternativními zdroji energie.



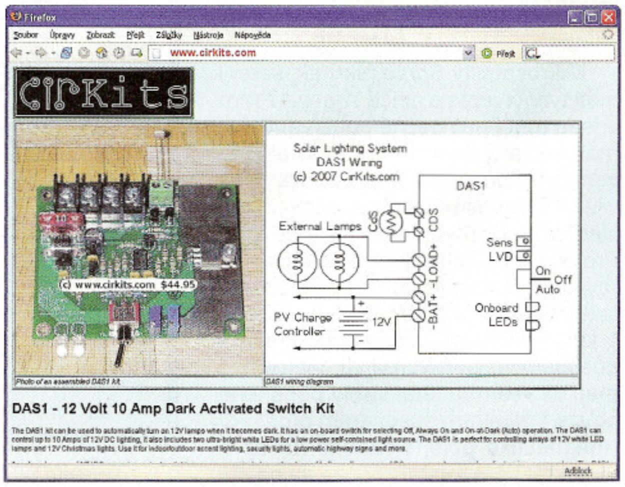
www.electronics-lab.com

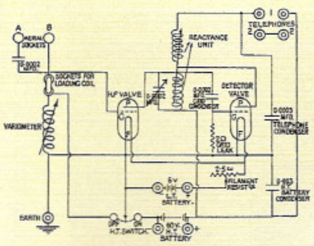
Na webu *Electronics Lab* jsou návody a popisy zapojení se schématy a plošnými spoji, odkazy na články a na další zajímavé weby o elektronice. Mezi posledními přidanými návody jsou např. *XBMC USB Controller*, *Super Flux LED Controller*, *Programmable Home Security Alarm* ad.



www.worldometers.info/cz

Pozoruhodné online „počítadlo“, které ukazuje kolik má svět právě obyvatel, kolik má dluhů, kolik se narodilo dětí, kolik bylo právě teď vydáno na zdravotnictví ap.





RÁDIO „HISTORIE“

Německá technika a metodika zaměřování tajných vysílačů za 2. světové války

(Dokončení)

Nasazení zaměřovací posádky

Řidič musí být poučen tak dalece, aby při povelu „Zastavit!“ nezastavil u kovových stožárů, na stanicích autobusů, u železných plotů, u kovových studní a betonových bloků. Zastavení uprostřed silnice je zvlášť podezřelé, tak jako pobíhání kolem vozu nebo vyhlížení z jeho oken na případný podezřelý dům. Používání světla uvnitř vozu je zvlášť nezodpovědné, pokud nejsou dobře zatažené záclony.

Navigátor je vedle zaměřovače nejdůležitější muž. Podle něho se musí vše řídit. On musí správně odhadnout místo, odkud se bude zaměřovat. Jeho znalost mapy a použití všech dalších pomůcek je zásadní pro rychlé vyhodnocení polohy, protože často na to není mnoho času. Před nasazením si musí na mapě podrobně prostudovat „podezřelé“ místo. V hlavě navigátora se musejí již při prvních zaměřeních vybavit kontury městské části, okolních ulic a pravděpodobného úkrytu nepřítele. Musí umět brát v úvahu všechny okolnosti, které mohou ovlivnit přesnost zaměření (budovy, stožáry, auta, železnici atd.) a postupně skládat celý obraz jako mozaiku. Blízkost vysílače musí umět včas odhadnout, aby jeho časté objíždění nebylo podezřelé. Navigátor musí umět nakreslit a upřesnit místo vysílače, které pak předá veliteli přepadového komanda. Vedle práce s mapou je nutno vést palubní sešit, kde se zaznamenává čas měření, datum, zjištěné chyby zaměřování, frekvence, volací znak, co bylo vysíláno, QSA, QSB, popis okolí a rychlost předávání zpráv. Zaměřovač a navigátor si musejí být vědomi také skutečnosti, že na krátkých vlnách se můžou dostat do zóny přeslechu nebo zaměřit odrazy od budov apod. Pokud mobilní zaměření nepřinese přesnou polohu vysílače a bylo by nutno prohledávat celé bloky domů, musí nastoupit zaměřovací agent „chodec“.

Zaměřovací agent „chodec“

Zaměřovací agent „chodec“ musí dostat od mobilních jednotek všechny potřebné informace tak, jak byly nasbírány a zaznamenány v palubním sešitě a on sám musí zaznamenávat do svého sešitu všechna nová zjištění o nepřátelském vysílači. Do podrobné mapy si musí zakreslit kruh, ve kterém bude provádět zaměřování. Musí si být vědom, že podrobné záznamy slouží k usvědčení zadrženého cizího agenta. Během práce „chodce“ čeká mobilní jednotka v nenápadné blízkosti podezřelého objektu.

Agent „chodec“ používal pro zaměřování kufříkový superhet Kapsch typu FuH. P. B. k. u3 (obr. 6) s rámovou anténou kolem víka kufru o rozměrech 46 x 35 x 13 cm s hmotností 10,5 kg. Přijímač byl napájen z anodové baterie 150 V a NiCd akumulátoru 6 V pro žhavení elektronek. Byl osazen elektronkami 6x RV2,4P700 a jednou RV2,4H300. Pracoval v rozsahu 2,9 – 15 MHz. Používal se také starší kufříkový model „Wien“, který měl jen 3 elektronky. Takový kufřík mohl být ale dost nápadný.

Lepším řešením pro agenta byl opaskový superhet FuG. P. c (3 – 20 MHz) se smyčkovou anténou umístěnou na hrudníku agenta (obr. 7, 8). Měl rozměry 8 x 18 x 40 cm a byl osazen elektronkami 5x RV2,4P700 a jednou RV2,4H300. Anodové napětí bylo jen 45 V [2]. K poslechu síly signálu se obvykle používalo malé ušní sluchátko. Agent byl také vybaven kompasem a náramkovým indikátorem síly pole. Přijímače byly vybaveny pro příjem jak telegrafie, tak telefonie.

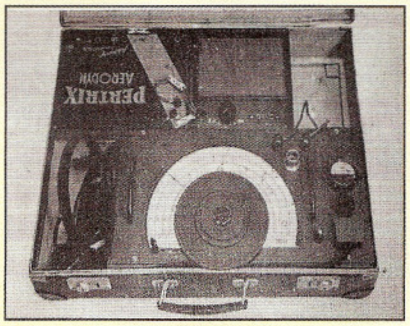


Obr. 8. Agent „chodec“ s opaskovým (Gürtelpeilgerät) přijímačem

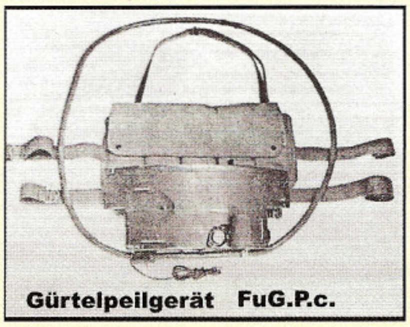
Jak se s těmito přijímači pracovalo?

Při zaměřování s kufříkovým přijímačem je třeba dbát na to, aby rámová anténa ve víku byla vzdálená od těla agenta. Agent zaměřuje vysílač otáčením celého těla a hledá minimum signálu tajného vysílače. Minima nelze vždy zcela dosáhnout vlivem různých překážek. Tam, kde je příliš slabý signál, může zaměřovat na maximum signálu, ale musí pak ke směru přičíst 90 °. Agent „chodec“ se na ulici musí chovat naprosto nenápadně, např. při zapalování cigarety se nenápadně rozhlíží po objektech. Chodí kolem podezřelých míst tak dlouho, až se podaří co nejpřesněji určit objekt, kde by se mohl vysílač nacházet. Pokud se jedná o větší objekt, vstoupí do něho a hledá nejsilnější signál přepnutím na prostou drátovou anténu. Přijímač se často v blízkosti vysílače signálem zahltí, pak je třeba regulovat jeho citlivost např. zkrácením antény.

Agent s opaskovým přijímačem má tu výhodu, že může pohodlně jezdit na kole nebo na lyžích. Kolo ani lyže nijak neovlivní přesnost zaměření a agent se může dostat do terénu, kam mobilní zaměřovače nemůžou. Jakmile agent dostatečně přesně určí polohu tajného vysílače, musí to neprodleně oznámit veliteli přepadového komanda, aby nepřítele zneškodnilo.



Obr. 6. Kufříkový superhet Kapsch FuH. P. B. k. u3 (2,9 – 15 MHz) se smyčkovou anténou kolem víka kufru



Obr. 7. Opaskový superhet FuG. P. c (rozsah 3 – 20 MHz) se smyčkovou anténou

Prameny

[1] Tajná učebnice „Die Funkpeilung der kurzen Wellen im Nahfeld“ pro německou pořádkovou policii. Berlín, 1943.

[2] Opaskový zaměřovací přístroj – Gürtelpeilgerät. Praktická elektronika 8/1998.

Ing. Jan Lexa

Minimúzeum spojovacej techniky ČSLA v bunkri TRHS

PaedDr. Miroslav Horník, OM3CU



Obr. 1. Takto to vyzeralo asi pred rokom, vchod bol zakrytý panelom hrubým asi 12 cm a zasypaný zeminou, vidieť bolo iba takýto kúsok

Bunker TRHS (teritoriálnej radiačnej hlásnej siete) UŽ6a u obce Cífer (lokátor JN88SH) bol vybudovaný v lete roku 1971. Pôvodne určený ako monitorovacie stanovisko pri prípadnom útoku jadrovými alebo chemickými zbraňami krajín NATO.

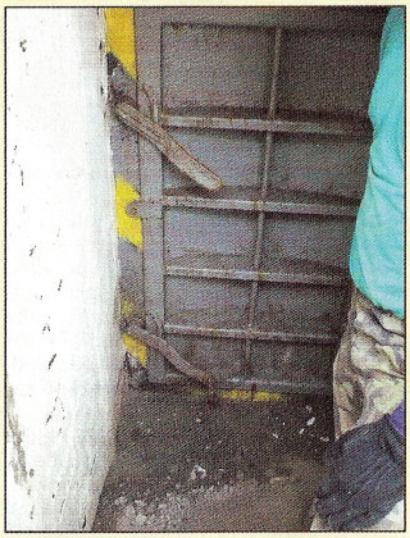
Takýchto bunkrov, budovaných počas studenej vojny, bolo v ČSSR niekoľko tisíc. Zriaďovali sa na oboch stranách železnej opony. Tento konkrétny bunker s evidenčným číslom 5270 bol r. 1998 bezplatne prevedený do majetku obce a odvtedy až do r. 2010 bol uzavretý.

V roku 2010 som zahájil prvé kroky vedúce k jeho získaniu. Po ústnom súhlase starostu obce na základe predchádzajúcej písomnej žiadosti o odkúpenie som doň vstúpil po odklopení krycieho panelu s hmotnosťou okolo 800 kg za pomoci syna Mareka, OM2GT, a vyfotografoval vnútro. Bunker sme znovu uzatvorili a fotografie (obr. 1, 2, 3) som postúpil obecnému zastupiteľstvu. Nakoľko sa blížili voľby do obecného zastupiteľstva, nič sa nedialo. Až po nástupe nového starostu a opätovnej žiadosti sa ľady pohli.

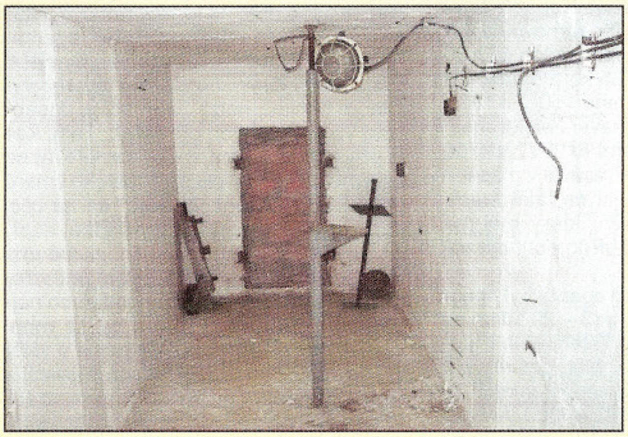
Starosta obce Mgr. Sagan, PhD. sa nadchol myšlienkou vybudovať v obci minimúzeum TRHS a spojovacej techniky ČSLA. Po splnení legislatívnych podmienok som bunker získal do dlhodobého prenájmu za symbolické 1 euro ročne, nakoľko objekt bol inak nevyužiteľný. Celkovo som s priateľmi a rodinnými príslušníkmi odpracoval na úprave a rekonštrukcii bunkra asi 500 hodín a investoval okolo 400 euro.

Výsledkom je objekt vybavený novou elektroinštaláciou napájanou z akumulátora 12 V, ale zhotovenou tak, aby po prepojení bolo možné aj napájanie z elektrovodnej siete 230 V. Táto žiaľ zatiaľ nie je k dispozícii z ekonomických dôvodov; prívod od najbližšieho možného bodu pripojenia by bol dlhý asi 140 m a pri použití zemného kábla je to veľká suma. Napriek tomuto handicapu je hlavná úkrytová miestnosť s rozmermi 1,8 x 6 m zmenená na minimúzeum.

Slávnostne bol bunker otvorený 4. 6. 2011 za prítomnosti starostu obce a redaktorov miestnych a okresných novín (obr. 4, 5). Pravá strana (obr. 8) je zariadená ako bunker TRHS po aktivácii armádou. Nachádza sa tu školská lavica so stoličkou ako pracovisko veliteľa hliadky. Vybavenie je zastúpené chemickým preukazníkom CHP-71, telefónom TP-25 a rádiostanicou R-105d. Za lavicou nasleduje drevené dvojlôžko. Spodné lôžko je vyba-



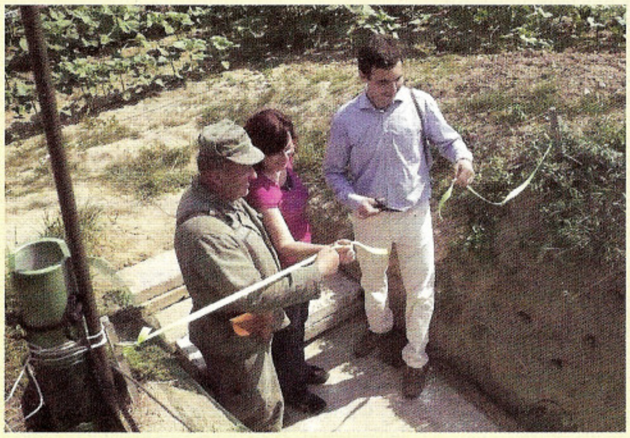
Obr. 2. Protitlakové dvere bunkra už za vstupným schodišťom



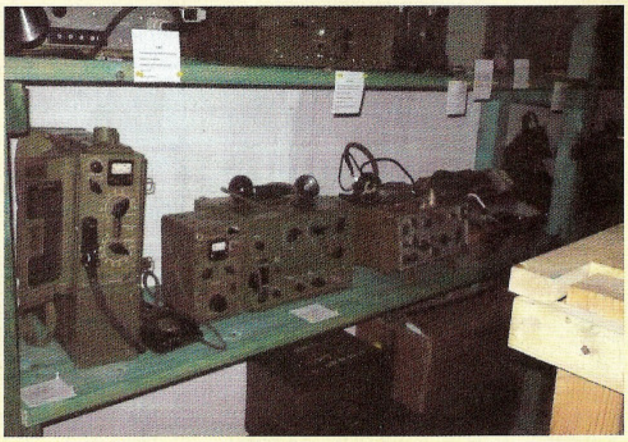
Obr. 3. Vnútrajšok bunkra v roku 2010



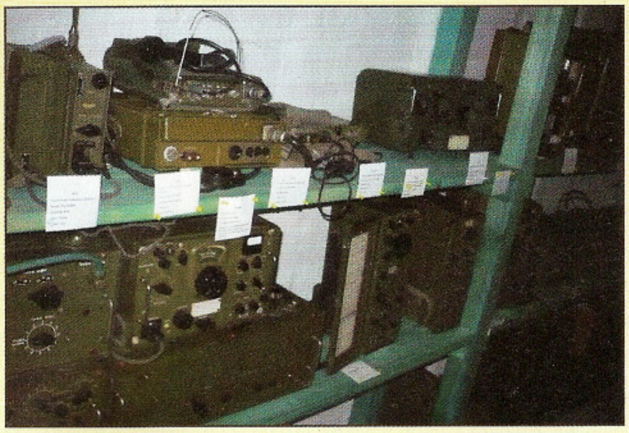
Obr. 4. Zo slávnostného otvorenia minimúzea ČSLA



Obr. 5. A prestrihnutie pásky



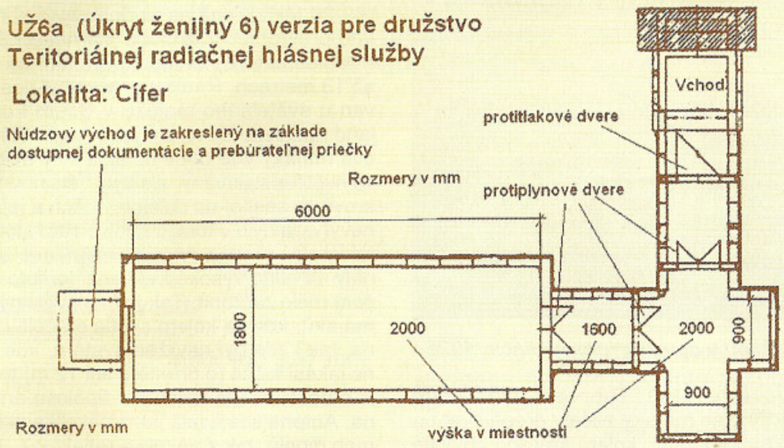
Obr. 6. Vojenská KV a linková technika



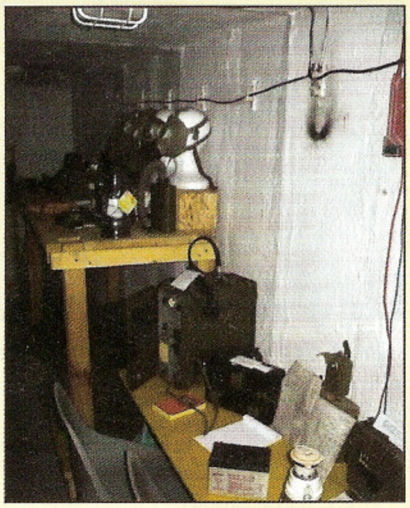
Obr. 7. *Ďalšia časť vystavenej vojenskej spojovacej techniky*



Obr. 11. *Vojaci v zálohe, ktorí tvorili osádku bunkra*



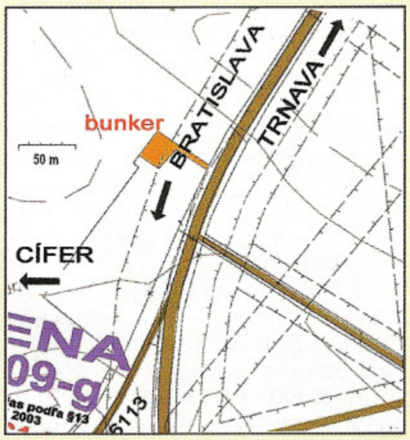
Obr. 8. *Plánok bunkra*



Obr. 9. *(Vpravo) Bunker po aktivácii*

vené spacím vakom ČSLA a horné slúži ako polica na exponáty protichemickej a protiradiačnej ochrany, ako sú plynové masky, chemické preukazníky, dozimetre a individuálne protichemické balíčky. Na konci sa nachádza filtroventilačná súprava. Ľavá strana je pre elektronikov zaujímavejšia (obr. 6, 7). Na dvoch policiach s celkovou dĺžkou 12 m je umiestnená časť spojovacej techniky ČSLA. Spodná polica je venovaná KV a linkovej technike, ktorá je zastúpená Třincom, RM31, RM33, RO21, R354, prijímačmi R3, R4, R5, R311, R24, TU11 a PZK. Na hornej polici sa nachádzajú spojovacie prostriedky VKV od A7b až po RF10, ako aj niekoľko prijímačov pre rozsah VKV. Na konci je maketa anglického bunkru ROC s rovnakým určením, ako bol tento náš. Pre prípadných nepozvaných záujemcov je dôležitá informácia, že prakticky všetky exponáty sú nefunkčné, iba vzhľadové. Za necelé dva mesiace prevádzky sa prišlo pozrieť približne 60 návštevníkov, nie všetky návštevy sa zapísali.

Bunker je prístupný po predchádzajúcej dohode mailom: *om3cu@centrum.sk*, alebo ak je nad bunkrom vztýčená slovenská vlajka. Táto je viditeľná aj z hlavnej cesty Trnava – Bratislava. Mapka je na obr. 10. Zaujímavosťou je, že ako radisti okresnej siete slúžili vojaci v zálohe a časť z nich boli rádioamatéri (obr. 11).



Obr. 10. *Mapka s umiestnením bunkra (ten nie je v meradle)*

Z tradiční radioamatérské burzy v německém Mellendorfu





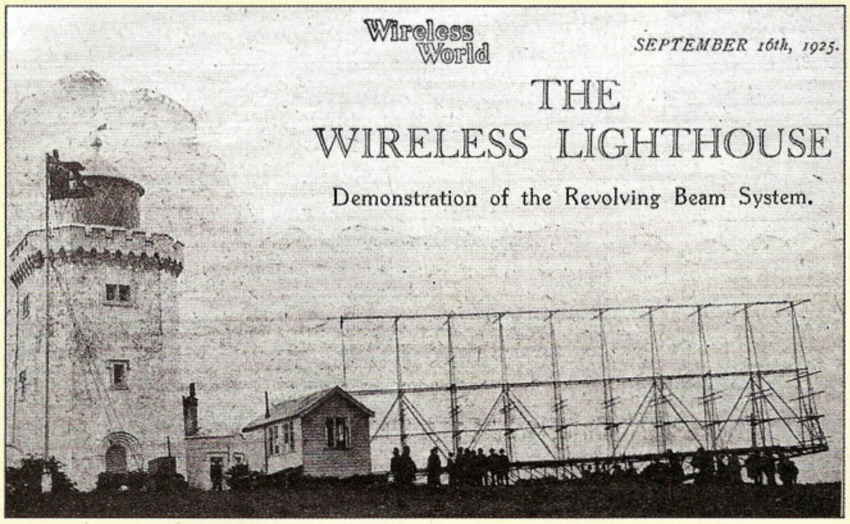


V sobotu 20. srpna 2011 se konala tradiční letní radioamatérská burza v severoněmeckém Mellendorfu. Bylo nabízeno překvapivě hodně německého válečného inkurantu a další hodnotné kousky (na obr. uprostřed např. starý poštovní lelegraf a bruska z 20. let)

Marconiho námořní rádiový maják z roku 1925

Ing. Jan Lexa

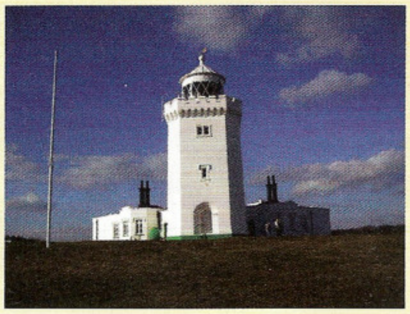
Čtenář tohoto časopisu si možná řekne, co je tak zajímavého na námořním rádiovém majáku, a lze rovnou odpovědět, že je to jeho originalita a technické parametry nezvyklé na dobu kolem roku 1925.



Obr. 1. Pohled na maják v South Foreland s anténou a domkem pro vysílač r. 1925

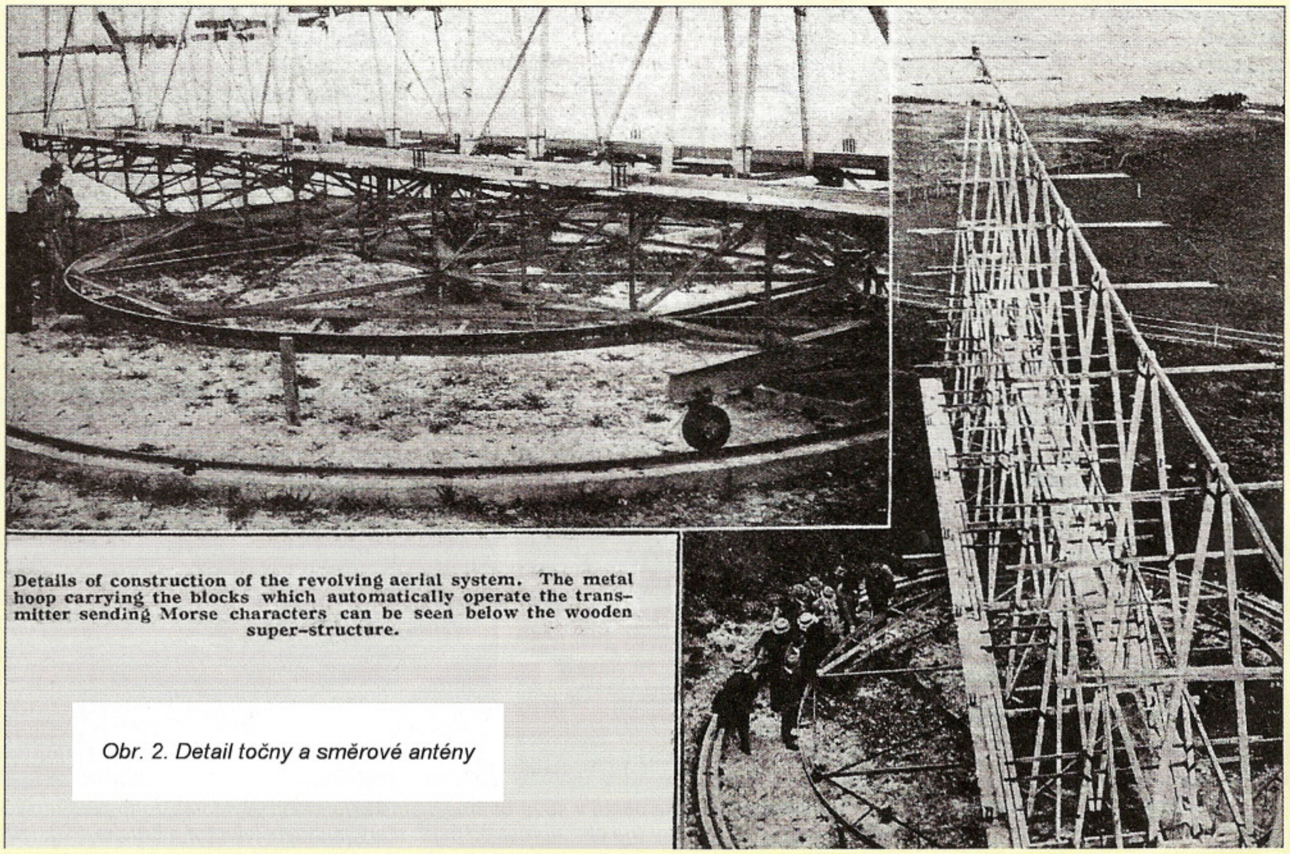
Z historie víme, že nejstarší známý námořní ohňový maják byl postaven pravděpodobně na ostrově Faru u Alexandrie kolem roku 200 před naším letopočtem. Nejstarší maják v Anglii byl postaven římským Caligulou poblíž hradu Dover roku 90 našeho letopočtu. Všechny majáky na světě po mnoho století využívaly jako varovný signál pro lodě jen oheň (obvykle olejové hořáky). Teprve s vynálezem elektřiny se majáky začaly předělávat na elektrické světlo, kolem kterého obvykle rotovala clona, takže světlo blikalo. Majáky sice svítí, ale za mlhy lodím moc nepomohou.

Stalo se tedy, že v září roku 1925 si vynálezce a senátor Guglielmo Marconi a C. S. Franklin pozvali celou řadu novinářů a hostů, aby jim předvedli jeden z prvních rádiových námořních majáků, který vysílal signál o vlnové délce 6,09 m (49,26 MHz), což na tu dobu bylo poněkud převratné. V té době jen několik lidí (i radioamatérů) zkoušelo vysílání na 10 až 13 metrech. Rádiový maják byl postaven u světelného majáku v South Foreland nedaleko Doveru v jižní Anglii. Rádiové majáky v té době už sice byly někde ve světě instalovány, ale byly většinou jiskrové, pracující na delších vlnách a jejich nevýhoda byla v tom, že často rušily lodní telegrafní provoz. Vysílat majákové signály na takto vysoké frekvenci tomuto rušení mělo zabránit. Tak jako u světelných majáků, kde se kolem světla otáčela clona, tak i zde byl navržen systém, kde se na jakési točně (o průměru asi 12 m) trvale otáčela velice směrová dipólová anténa. Anténa sestávala jak z několika aktivních dipólů, tak z několika reflektorů. Její vyzařovací úhel byl 15 ° a byla buzena výkonem asi 280 W (obr. 1, 2).

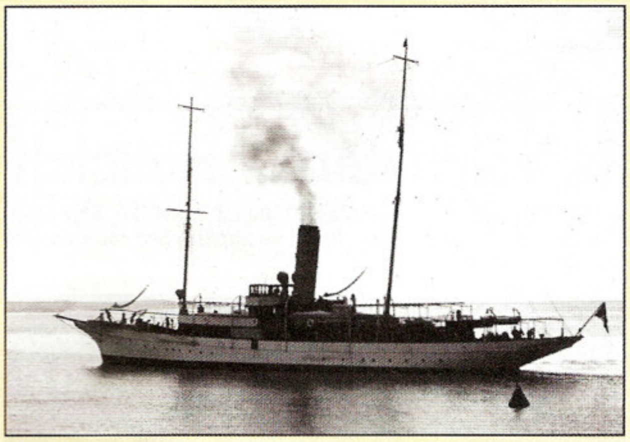


Obr. 5. Současná fotografie majáku v South Foreland

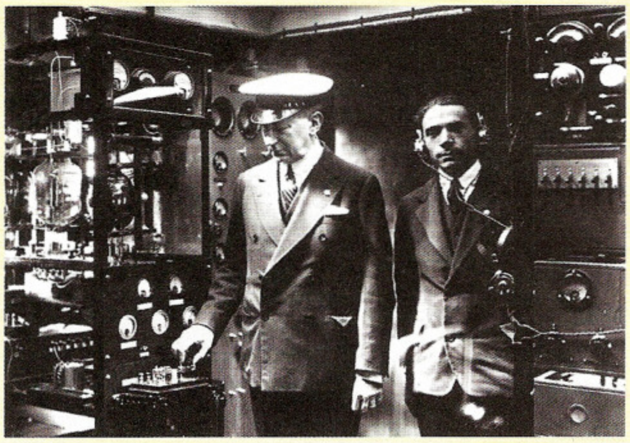
Anténa při otáčení vysílala kódovaný signál morseovkou. Na ose točny byla umístěna deska s mechanickými kontakty, které byly sestaveny tak, že pro urči-



Obr. 2. Detail točny a směrové antény



Obr. 3. Marconiho jachta Elettra, kde měl i 8kW vysílač



Obr. 4. Marconi (vlevo) na své lodi Elettra roku 1930

tou polohu natočení vysílaly jiný znak (zřejmě číslo od 0 do 360 stupňů?). Jiný literární pramen však udává, že se vysílalo stále písmeno X (–..–).

Tento způsob zjišťování polohy byl používán už za první světové války vzducholoděmi Zeppelin. Je samozřejmostí, že lodě musely být vybaveny speciálním přijímačem pro příjem na vlnové délce 6,09 m. Senátor Marconi demonstroval účinnost rádiového majáku na své jachtě Elettra, která měla antény umístěné na obou koncích můstku (obr. 3, 4). Signál byl na moři zaznamenán i ve vzdálenosti kolem 160 km od majáku.

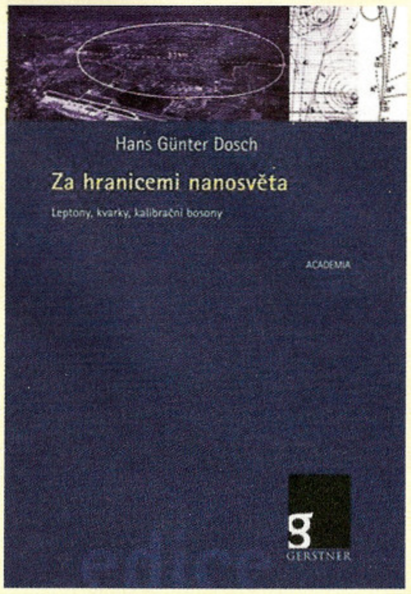
Protože to byla vlastně jakási první demonstrace takového systému (poněkud velkého provedení), není autorovi tohoto sdělení známo, jestli se taková konstrukce nakonec ujala a byla někde používána. Technický pokrok si brzy našel menší a výhodnější systémy pro rádiové majáky. Na obr. 5 (v úvodu článku) je současná fotografie tohoto majáku v jižní Anglii.

Prameny

Článek byl napsán podle informací z časopisu Wireless World ze 16. září 1925 a dalších doplňujících informací na internetu.

Za hranicemi světa elementárních částic

Snad nejvíce Nobelových cen za fyziku bylo uděleno za pochopení světa elementárních částic, do kterého pronikají vědci od poloviny minulého století pomocí stále rozsáhlejších experimentů a stále velkolepějších teorií. Legendární spoluzakladatel kvantové elektrodynamiky americký profesor Richard Philips Feynman již v roce 1959 ve své nobelovské přednášce řekl: „Příroda již miliony let pracuje na úrovni atomů a molekul, proč to nemůžeme dělat my?" s vtipným dodatkem „Tam dole je spousta místa". Když mluvíme o nanosvětě („nanos" v řečtině znamená „trpaslík") – říši atomů a molekul, máme na mysli útvary, které jsou menší než 100 nanometrů (nm), přičemž jeden milion nanometrů tvoří pouhý milimetr (jeden nano-prvek je ve srovnání s fotbalovým míčem tak malý, jako fotbalový míč oproti zeměkouli). Na této úrovni vykazuje hmota nové a často překvapivé vlastnosti a mizí hlediska mezi zavedenými vědeckými a technickými obory. Nanotechnologie již dnes ovlivňují medicínu a farmacii, informační technologie a elektronický průmysl, strojírenství, stavebnictví aj. Mnohým z nás slovo „nano" (přitom neznamená nic jiného, než miliardtinu) asociuje budoucnost, převratné objevy, těm zasvěceným i dobrodružství ve světě vědy.



Obr. 1. Titulní strana knihy

Vynikající úvod do velmi napínavé oblasti fyziky částic představuje kniha emeritního profesora teoretické fyziky na univerzitě v Heidelbergu Hanse G. Dosche „Za hranicemi nanosvěta", jejíž překlad z německého originálu (Jenseits der Nanowelt) s podtitulem „Leptomy, kvarky, kalibrační bosony" vydalo ve své oblíbené edici Gerstner (přináší nejnovější práce českých i zahraničních vědců z oboru matematiky, fyziky a techniky, splňující požadavek vysoké odborné úrovně a netradičního přístupu k řešení tématu) nakladatelství Academia (Praha 2011, 1. vyd., 264 s., ISBN 978-80-200-181-7).

Jako vodítko slouží autorovi historický vývoj, přičemž vždy zdůrazňuje souhru mezi teorií a experimentem. Počínaje kvantovou fyzikou je čtenář seznamován s důležitými stupni, které nakonec vedly k dnešnímu standardnímu modelu fyziky elementárních částic. Tato cesta vede přes kvantovou elektrodynamiku, symetrie, „zoologickou zahradu" částic, kvarkový model, sjednocenou elektroslabou interakci až ke kvantové chromodynamice (teorii silných interakcí). Ve zvláštní kapitole je Doschem pojednán i zcela aktuální vývoj standardního modelu, jako např. diskuse oscilací neutrin, supersymetrie nebo teorie strun. Celý text zaujme svým svěžím, jasným jazykem, názornými výklady a zajímavými analogiemi i filozofickými poznámkami. Malé anekdoty z vědeckého života odlehčují výklad některých jinak obtížných témat. Autor se vyhýbá matematickým vzorcům, poskytuje je však na webové stránce knihy čtenáři, který se zajímá o látku hlouběji.

Kniha je ideální četbou pro vysokoškolské studenty v prvních semestrech a pro pokročilé studenty nejvyšších ročníků středních škol, pro opakování před zkouškami, pro učitele na gymnáziích a všechny ostatní zájemce o tento speciální obor. Potěšení v knize najdou však jistě i „lidé praxe" a zainteresovaní laici.

Bohumil Tesařík

Heathkit a Collins

● Po velkém úspěchu prvního vydání knihy s popisem a schématy stavebnic vesměs z elektronkové éry firmy Heathkit se objevilo na trhu již druhé vydání tohoto průvodce po produktech kdysi velmi populární a žádané firmy, která se zaměřovala hlavně na dokonale propracované stavebnice radioamatérských přijímačů, vysílačů i měřicí techniky, z pera Ch. Pensona, WA7ZZE. Kniha má 328 stránek a je možné si ji objednat za 33 USD (+ poštovné) na webu časopisu CQ. Má název Heathkit – a Guide to the Amateur Radio Products. Mimo uvedené knihy tam naleznete řadu dalších publikací, zabývajících se prakticky všemi odvětvími radioamatérských zájmů.

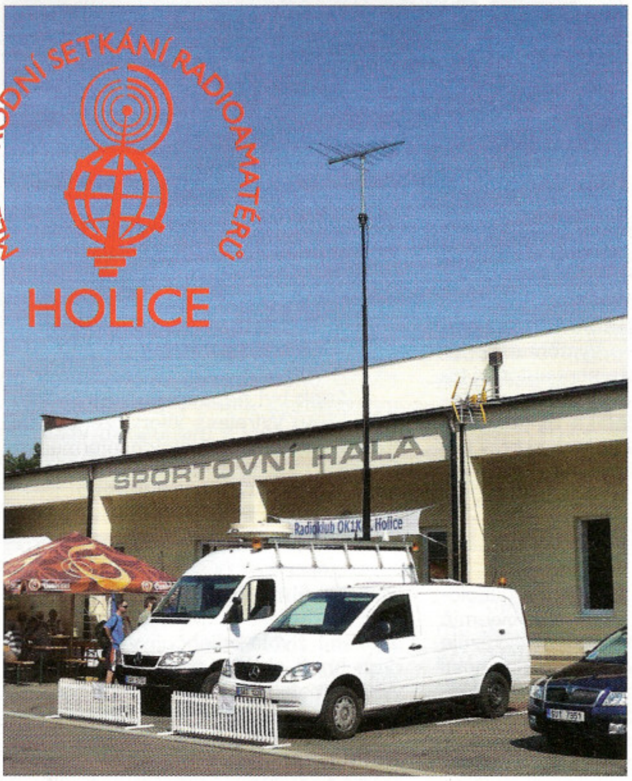
● Pro všechny majitele zařízení firmy Collins KWM-2, 75S-3/32S-3, příp. 30L-1 vydal časopis CQ několik DVD s popisem obvyklých typických závad, možnostmi jejich odstranění a návody, jak zprovoznit tato výborná zařízení.

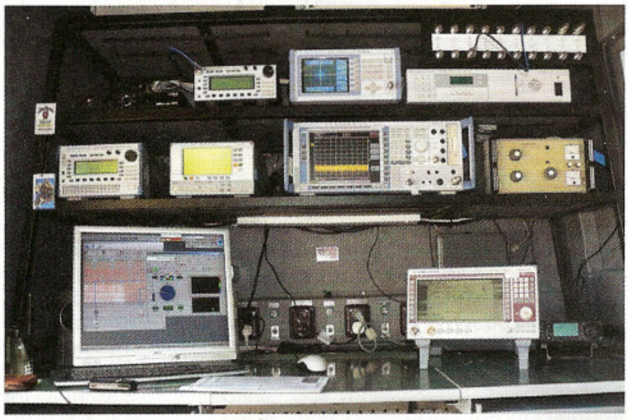
QX

Z RADIOAMATÉRSKÉHO SVĚTA

XXII. mezinárodní setkání radioamatérů v Holicích

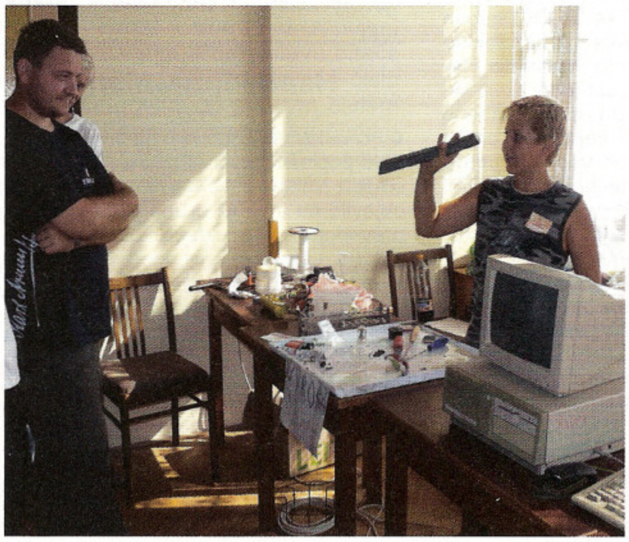
Letošní holické radioamatérské setkání se konalo v pátek a sobotu 26. a 27. srpna za účasti 3500 návštěvníků, čtyř oficiálních zahraničních delegací (OE, OM, S5 a 9A) a asi dvaceti vystavujících a prodávajících firem se zbožím pro radioamatéry. Kolorit dotvářel všudypřítomný bleší trh se stovkami prodejců.



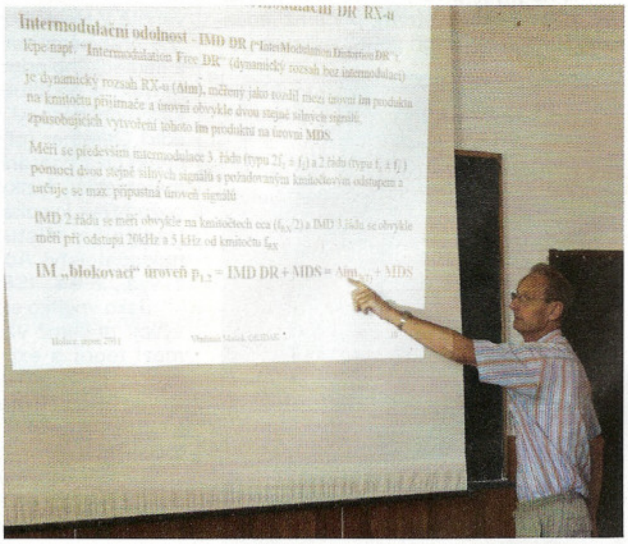




Radioamatéři se svými koncesemi patří pod křídla Českého telekomunikačního úřadu (ČTÚ), který tentokrát zavítal do Holic v silné sestavě i s ukázkami mobilní měřicí techniky. Na obr. vlevo dva vozy ČTÚ, anténa na voze vlevo je logaritmicko-periodická Yagi pro pásmo 80 MHz až 3 GHz. Na obr. vpravo nahoře je pohled dovnitř radiovozu ČTÚ s vybavením, které se v současné době používá hlavně pro měření signálů DVB-T. Vpravo dole je záběr z besedy na holické radnici. Hovoří předseda ČTÚ Dr. Pavel Dvořák, CSc. Dostal zajímavou otázku od Ing. Antona Mráze, OM3LU: „Proč v České republice na rozdíl od ostatních zemí může mít radioamatér tolik volacích značek, kolik chce, lépe řečeno, kolik si jich zaplatí?"



Motto holických radioamatérských setkání již třetím rokem zní: „Radiotechnika ve volném čase dětí a mládeže". Konala se beseda na toto naléhavé téma a prohlédli jsme si řadu výrobků z radiotechnických kroužků mládeže v Příbrami, Mikulově a Opavě. Na obrázku mladý chemik a radiotechnik Ondra z RK Sázava OK1OSA předvádí výrobu galenitových krystalů



V posledních letech stoupá zájem účastníků holických setkání o odborné přednášky. Velkému zájmu se letos těšila přednáška Ing. Vladimíra Maška, OK1DAK, na téma „Problematika QRO, parametry transceiverů a jak jim rozumět". Na tabuli jsou základní informace o parametru IMD DR (Intermodulation Distortion Dynamic Range) a jak ho měřit







V Holicích se setkávají přátelé a staří známí z mnoha zemí. Letos po prvé se zúčastnila s výstavním stánkem oficiální slovinská delegace: manželé Sonja, S53GO, a Adi, S55M (obr. vlevo). Na obr. uprostřed zleva: OE3MFS, OM3LU, OE3RTB, OM8AES a OE1AOA. Na obr. vpravo mezinárodní setkání starostů: starosta Holic Mgr. Ladislav Effenberk a starosta Laa an der Thaya Manfred Fass, OE3MFS





Ve stánku firmy ELIX jsme vyfotografovali tuto pozoruhodnou novinku: PUXING D03, což je FM transceiver pro pásma 145 a 435 MHz, mobilní telefon a MP3 přehrávač v jednom. Telefon (červený díl vlevo) a transceiver (černý díl vpravo) je možno používat buď odděleně, nebo je secvaknout dohromady



Jiří Sklenář, OK5IM, ex OK1VFA, pokračuje ve šlépějích svého otce OK1WBK a vyrábí velmi kvalitní antény všeho druhu pro radioamatéry i profesionální služby



Stánek internetové firmy www.vysilacky.com, dodávající radiostanice CB, PMR, profi, marine aj. včetně příslušenství, a také truck-doplňky (autokuchyně, ventilátory, oděvy...)



Vlevo: Vyhlašování vítězů radioamatérských soutěží. Luboš Čech, OK2BEN, z radioklubu OK2KFK přebírá trofej za vítězství v OK-maratónu v kategorii SWL-RK



Vpravo: Z malého přednáškového sálu v holickém Kulturním domě je nyní obrazová galerie, takže některé přenášky a besedy se konaly doslova mezi krásnými uměleckými díly, jako např. tento olej na plátně s názvem „Houbičky" od malířky Blanky Šklíbové-Nové

Stavba a oživování radioamatérských zařízení

Ing. Vlastimil Ješátko, OK1ZKQ, ok1zkq@seznam.cz

Jednoduchý anténní analyzátor s obvodem LTC1799

(Dokončení)

Výstupní napětí na anténním konektoru má obdélníkový tvar zhruba do kmitočtu 20 MHz, v rozsahu od 20 do 30 MHz se vlivem parametrů integrovaného obvodu a přídavného zesilovače tvar začíná blížit sinusovému při zachování přibližně stejné amplitudy (obr. 8), což je pro nás pro měřicí účely výhodnější (zmenšuje se vliv harmonických složek).

Plošný spoj jsem použil podle původního pramene [1] (obr. 6; po úpravě rozměrů lze motiv vytisknout na průhlednou fólii pro výrobu fotocestou). Vzhledem k jednoduchosti by bylo možné nakreslit motiv přímo na desku barvou, odolnou proti leptacímu roztoku. Přídavný zesilovač je na malé desce s univerzálními spoji. Pro tranzistory typu BFR s velmi vysokým mezním kmitočtem je vhodné uspořádání plošného spoje tak, aby mezi bází a kolektorem byla zemnicí plocha, jinak může docházet ke kmitání.

Oživení analyzátoru

1) Rozsah požadovaných kmitočtů nastavíme podle již uvedeného popisu k původnímu zapojení.

2) Trimr R14 nastavíme tak, abychom pro celý rozsah kmitočtů měli na potenciometru Pot2 (Gain) dostatečnou rezervu pro plnou výchylku měřidla M1.

3) Ocejchujeme měřidlo M2 – PSV (při M1 nastaveném na plnou výchylku). Vzhledem k nízké výkonové úrovni nelze použít pro srovnání běžný tovární měřič, který je určen pro desítky až stovky W. Pomůžeme si přibližnou metodou náhradních rezistorů (opět pokud možno s minimální indukčností), které budeme připojovat na anténní výstup:

Pro 50 Ω	PSV = 1	(nulová výchylka)
75 Ω	1,5	
100 Ω	2	
150 Ω	3	(asi 1/2 stupnice)
rozpojený obvod	∞	(plná výchylka) – – nastavíme pomocí R16

Přesnost měření není velká, ale při praktickém použití, např. při experimentování s vazbou magnetické smyčkové antény nám půjde spíše o nastavování minimální hodnoty. Cejchování je vhodné provést na kmitočtu ve střední oblasti předpokládaného využití.

Závěr

Popisované zapojení se mi pro experimenty s magnetickými smyčkovými anténami velmi osvědčilo. Odpadá „trápení" koncového stupně transceiveru nepřizpůsobenou zátěží i blokování kmitočtu na pásmu při nastavování. Při poslední návštěvě internetových stránek, které pojednávají o analyzátoru Antan, jsem zjistil, že je tam již také popisována varianta s měřičem PSV, ale s použitím mikroprocesoru a zobrazením naměřených hodnot na LCD displeji. Osobně pro měření PSV dávám přednost ručkovým přístrojům, protože zvláště u úzkopásmových antén je nastavení velmi citlivé a pohyb ručky se mi lépe vyhodnocuje.

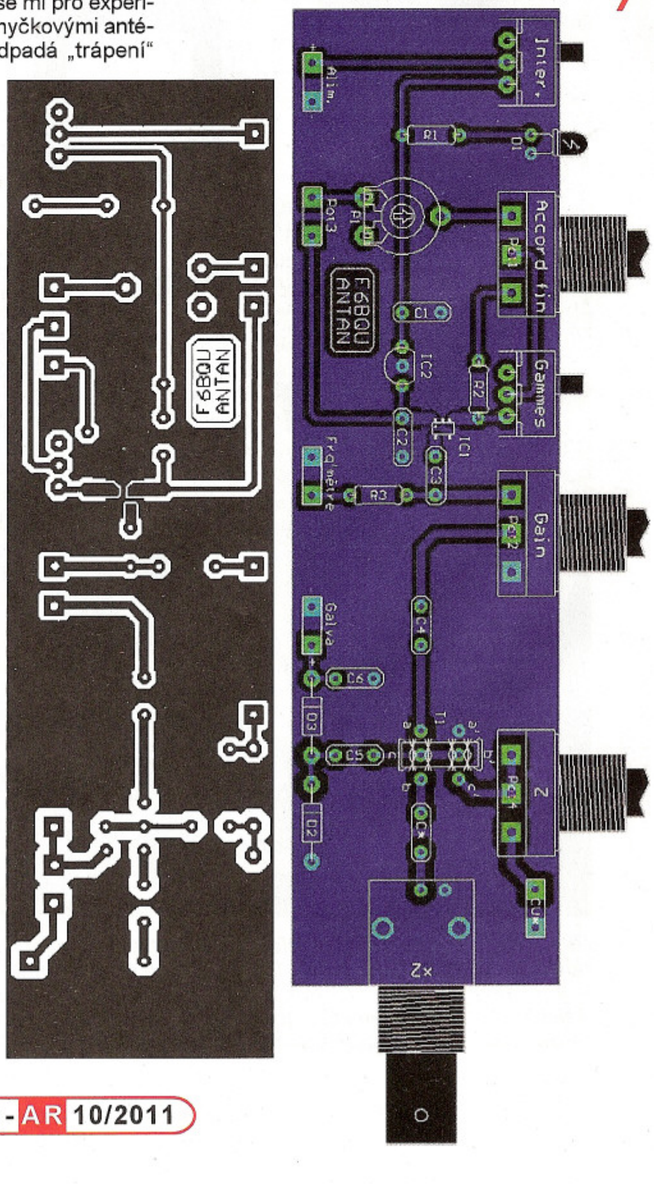
Měření PSV v rozsahu KV i u komerčních výrobků nedosahuje velké přesnosti, zejména z důvodu požadavku na širokopásmovost.



Obr. 5. Fotografie předního panelu vzorku analyzátoru s možností přepínat mezi původním můstkem a měřičem PSV

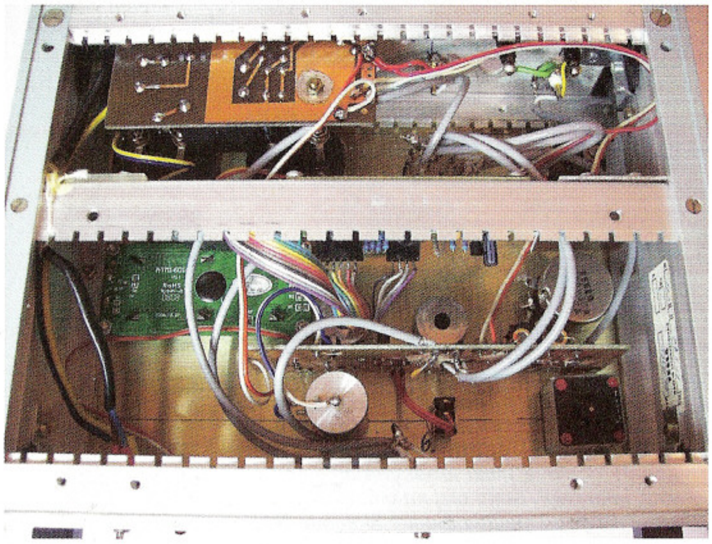
Pramen

[1] http://lpistor.chez-alice.fr



Obr. 6. Desku s plošnými spoji jsem převzal ze stránek Luca, F6BQU, skutečný rozměr je 129 x 35,5 mm (vpravo)

Obr. 7. Analyzátor je včetně síťového napájecího zdroje 12 V vestavěn do výprodejní duralové skříňky z produkce bývalého podniku TESLA Jihlava (dole)



Magnetic Loop Antenna

tentokrát vylepšená mým pivním programem

Luboš Matyásek, OK1ACP

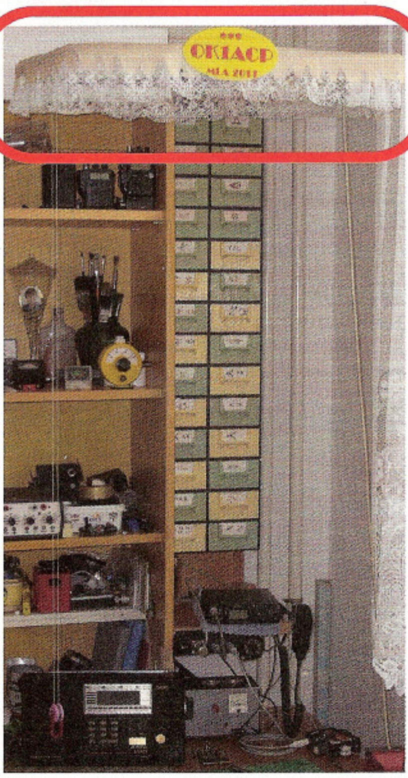
(Dokončení)

Třešnička na dortu – salónní MLA

Možná šílený nápad, ale uvidíme, jak se ujme. Nejprve bylo další testování vodorovně umístěné MLA a 18. července 2011 uskutečněná spojení na 18 MHz s IK2SND a potom na 14 MHz s RK3DZJ.

Stále se jedná o anténu umístěnou uvnitř panelákového bytu a FT-817 s výkonem 5 W, přičemž pozoruhodné bylo, že RK3DZJ telegrafoval česky z města Reutov, kam ještě jezdí moskevské metro. Po krátkém pátrání na *QRZ.ru* vyšlo najevo, že jde o kolektivní stanici a operátor Mišo je vlastně RW3FS. Hned jsem rozjel e-mailovou korespondenci a zjistil, že Michail Aleksandrovič Kaverin se narodil 25. 5. 59, takže je o pár dní starší než moje dcera a že už byl několikrát v Čechách, jmenovitě v Táboře a okolí u Laca, OK1AD. Rád by prý opět přijel, ale rodinné problémy, konkrétně dvouletá dcera to poněkud brzdí. To byla předmluva k tomu šílenému nápadu, učinit z MLA dekorativní prvek uvnitř bytu, jehož vzhled vyloučí negativní stanovisko hlavy rodiny.

Tato anténa je zcela v dosahu operátora, funguje od 10 do 28 MHz, ladění kondenzátoru je ruční pomocí provázkového převodu a stav naladění signalizuje doutnavka u CL. Smyčka je čtvercová a salónnost vzhledu obstarává krajková výzdoba, kterou si může každý naaranžovat dle vlastního či zprostředkovaného vkusu. Fotografie celku i detailů dost názorně dokazují mé tvrzení, že anténa zhotovená za jedno odpoledne, umístěná v bytě, může být nejen funkční, romantická, ale i snesitelně estetická. Na obrázcích je celkový pohled (obr. 24), větší drážkové kolečko na ladicím kondenzátoru (obr. 25) a menší ovládací kolečko zavěšené na lanku ze syntetického vlákna (obr. 26), obě s opásáním jeden a půl závitu. Menší kolečko lze samozřejmě napevno umístit v dosahu ruky operátora.



Obr. 24. MLA skrytá v nebesích ham-shacku OK1ACP



Obr. 25.



Obr. 26.

Parametry zde popsaných MLA

Měrný odpor Cu = 0,0175 Ω/mm/m.

Nejkvalitnější anténu lze zhotovit pouze z instalační Cu trubky průměr 15/1, která má průřez 44 mm² a ztrátový odpor na délce obvodu 2,16 m 0,0 007 118 Ω.

Pokud píši o použití koaxiálního kabelu, jde o typ 1KX s vnitřním vodičem ∅ 2,2 mm, který má průřez 3,8 mm².

Plášť tohoto kabelu je Cu trubka o vnějším ∅ 9,2 mm a tloušťce plechu 0,21 mm, měřeno mikrometrem Suisse Etalon.

Použít tento kabel pro MLA můžeme třemi způsoby:

1) Vytáhneme vnitřní vodič a použijeme jen stínicí trubku, která bude mít průřez 5,93 mm², čímž bude představovat na délce 2,16 m ztrátový odpor 0,00 637 Ω.

2) Vnitřní vodič ponecháme, ale použijeme jej pro ladění smyčky, přičemž musíme počítat s kapacitou mezi ním a pláštěm 112 pF (56,5 pF/m).

3) Vnitřní vodič ponecháme a spojíme na koncích se stínicí trubkou, čímž zvětšíme průřez smyčky na 9,73 mm² a zmenšíme ztrátový odpor na 0,003 866 Ω na 2,16 m.

Buzení smyčky samozřejmě zůstává uprostřed kruhu na nejnižší impedanci a ladění mezi oběma volnými konci. Pokud budeme měřit indukčnost smyčky s navlečeným toroidem, poznáme, že indukčnost se nemění, jen poněkud klesne Q, což se projeví na měřiči tak, že v okamžiku rezonance žárovka úplně nezhasne, zatímco bez toroidu ano.

Výsledky měření indukčnosti stínicího pláště při různých kmitočtech jsou uvedeny v tab. 1.

Zdánlivou disproporci mezi výslednými indukčnostmi způsobuje vlastní kapacita smyčky, která vychází kolem 6 pF, račte si to přepočítat.

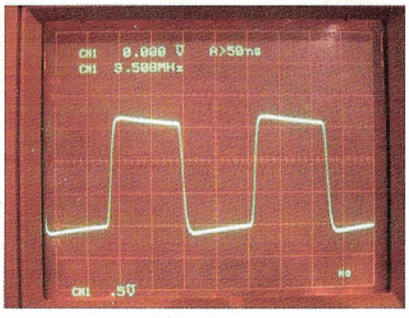
Měření kapacity a indukčnosti samotného vnitřního vodiče na kmitočtech uvedených v tab. 1:

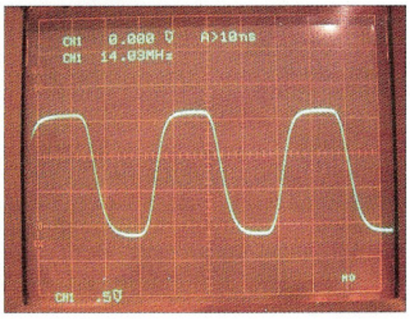
40 pF	3,2 μH
80 pF	3,1 μH
190 pF	2,7 μH

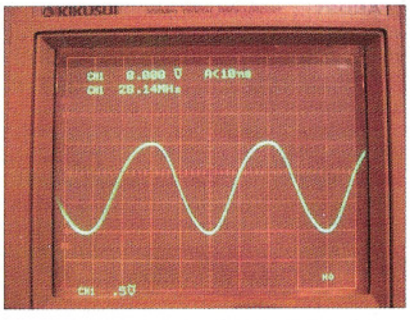
Paralelním spojením pláště a vnitřního vodiče bychom se mohli domnívat, že řadíme dvě cívky paralelně, čímž klesne in-

Tab. 1. Indukčnost stínicího pláště na třech kmitočtech amatérských pásem

f	druhá mocnina (f^2)	*C* při rezonanci	vypočítaná *L*
14,014 MHz	196,4	52 pF	2,48 μH
10,112 MHz	102,2	110 pF	2,25 μH
7,038 MHz	49,53	230 pF	2,22 μH

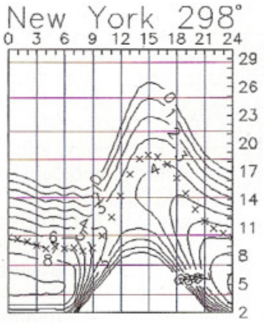


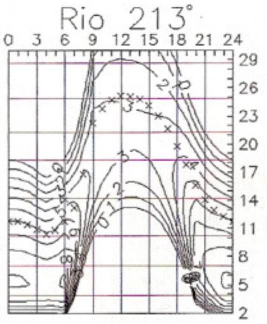


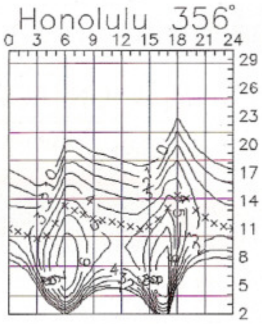


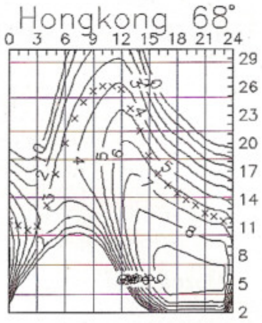
Obr. 8. Tvar výstupního průběhu na obrazovce osciloskopu: zleva pásmo 3,5, 14 a 28 MHz

Předpověď podmínek šíření KV na říjen









Potěšit nás mohly poslední předpovědi ze SIDC, které počítají do srpna 2012 se vzestupem čísla skvrn na *R* = 143 podle klasické předpovědní metody, resp. na *R* = 111 podle metody kombinované. Na vrcholu cyklu, nastane-li v roce 2013, by tak mohlo číslo skvrn vzrůst na *R* = = 188 (což by bylo fantasticky blízko vrcholu 19. cyklu s *R*12 = 201,3 v březnu 1958), resp. na *R* = 112. Menší čísla jsou v předpovědích ze SWPC s *R* = 90 ±10 v květnu 2013 a z IPS s *R* = 90,2 již v prosinci 2012. Mediálně známý sluneční fyzik Dr. Hathaway z NASA uvádí nejvyšší *R* = 70 pro květen 2013 (v srpnovém vystoupení na hamfestu v Huntsville, AL, připustil maximálně 75) a dodal, že 24. sluneční cyklus bude pravděpodobně nejmenší za posledních 100 let. K příštímu 25. cyklu uvedl, že je příliš brzy na jeho úplný odpis (většina předpovědí se shoduje na tom, že by mohl být ještě slabší, než je současný cyklus).

Zdroje pravidelných předpovědí uvádějí pro říjen následující čísla: SWPC *R* = 64,4 ±7 ,IPS *R* = 59,8 a SIDC *R* = 71 s použitím klasické metody a *R* = 72, získané metodou kombinovanou. Pro naše potřeby použijeme číslo skvrn *R* = 73, resp. sluneční tok *SF* = 121 s.f.u.

Letní vývoj nebyl nudný, mohli jsme pozorovat například důsledky silné magnetické bouře v noci z 5. na 6. srpna s *K* až 7 (po výronech koronálního plazmatu při erupcích okolo 4. srpna), která způsobila zhoršení podmínek šíření zejména 6. srpna. Nejmohutnější erupce tohoto cyklu byla registrována 9. srpna 2011 s maximem v 08.05 UTC. Měření intenzity slunečního rentgenového záření v rozsahu 1 až 8 A (angströmů) o intenzitě $6{,}9 \cdot 10^{-4}$ W ji zařadilo do nejvyšší třídy X. Následoval výrazný pokles aktivity a 14. srpna se (letos teprve podruhé) stalo, že na Slunci nebyla pozorována žádná skvrna.

Podmínky šíření KV byly horší v první polovině července a v první polovině srpna a zlepšily se ve druhé polovině července a zejména ve druhé polovině srpna. V průběhu října budou nejlepší od roku 2003, což platí i pro listopad.

Uzavřeme indexy aktivity za červenec a srpen 2011: průměry slunečního toku 94,3 a 101,2 s.f.u., čísel skvrn *R* = 43,9 a 50,6 a geomagnetických indexů z Wingstu *A* = 10,9 a 9,4. Dvě poslední *R* dosadíme do vzorce pro vyhlazený průměr a za leden a únor 2011 dostáváme poslední a nejnovější *R*12 = 31 a 33,5.

OK1HH

---

dukčnost *L* na snadno spočítatelnou hodnotu. To ovšem neplatí pro cívky nacházející se ve stejném elektromagnetickém poli. Je to tak, jako bychom na jedno jádro navinuli cívku dvěma stejnými nebo nepatrně rozdílnými vodiči současně, což při zachování průměru, počtu závitů a délky cívky nemění téměř nic na konečné indukčnosti. Změní se pouze činitel jakosti *Q*, protože v ideálním případě klesne *R* na polovinu a podle vzorce

$Q = \omega L/R$ se *Q* zdvojnásobí.

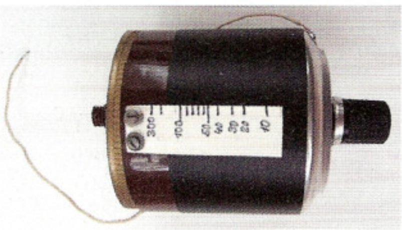
Toto zjištění je námět pro použití dvou nebo tří smyček ‚koaxu' spojených paralelně k vytvoření MLA s lepšími parametry. Asi bych si neodpustil, kdybych tuto úvahu neověřil prakticky, a tak jsem dvě smyčky o stejném obvodu 2,16 m spojil paralelně, jak stínicí trubku, tak vnitřní vodiče a vyšla mi indukčnost 2 μH. Odpojení vnitřních vodičů ze smyček nemělo na indukčnost měřitelný vliv. V tomto případě by mohl najít uplatnění i kabel RG-213 v podobě tří paralelních smyček. Reálný pohled na hodnotu ztrátového odporu by poskytlo měření *Q* smyčky na nějakém hodnověrném *Q*-metru, ale to už je většinou mimo možnosti amatérské dílny.

Potud úvahy podložené dosažitelným měřením v radioamatérské praxi.

Jestliže ovšem musíme vzít v potaz vliv skinefektu na rozložení vf proudu ve vodiči, pak se ukazuje, že největší hustota je na povrchu vodiče (trubky) a jediné, co si musíme uvědomit, je, že hustota proudu klesá exponenciálně od povrchu směrem ke středu. Tím je vlastně výpočet ztrátového odporu poněkud problematický, když vrstvička mědi vedoucí vf proud může být silná místo několika milimetrů třeba jen několik desetin mm. Pro extrémní teoretiky uvádím na konci odkaz na matematické procesy k této tematice. Nezdá se mi, že PE-AR má snahu čenářům vnucovat tuto cestu, a tak postačí, když skinefekt budeme v duchu respektovat a v praxi s minimální časovou ztrátou vyzkoumáme, která z variant přinese rozpoznatelné zlepšení. Viz: *http://dielektrika.kvalitne.cz/skinefekt.html*



Obr. 27. Rezonance dvousmyčkové MLA s navlečeným toroidem, žárovka svítí minimálně



Obr. 28. Ke dvousmyčkové MLA jsem vyrobil ladicí kondenzátor, který odpovídá všem technickým požadavkům. Minimalizoval jsem rozměry s původním průměrem pivní plechovky, ustřižením posuvné části do přibližné paraboly jsem roztáhnul stupnici malých kapacit a stlačil směrem k větším (viz foto), zachoval jsem při tom elektrickou pevnost dielektrika 8 kV a použitím ladicího závitu M8 na pletací jehlici s maticí z novoduru 10 x 15 x 15 se eliminovaly parazitní kapacity, takže rozsah je 7 až 300 pF. Testování MLA ale provádím na té rozkládací verzi v horizontální poloze asi 50 cm od transceiveru. Protože na KV se odehrával nějaký závod, přeladil jsem se na 18 MHz a 20. 8. v 9.23 UTC jsem dělal IK2SND za 559, v 9.44 na SSB 59 LZ1670SWS a v 11.30 PA5TT – Teun (obr. 29) mi dal 559 a dlouho jsme telegrafovali o MLA, načež jsem si našel jeho e-mailovou adresu a poslal mu obvyklé obrázky včetně MLA z tohoto spojení



Obr. 29. Teun, PA5TT, na stožáru se svojí novou anténou Steppir

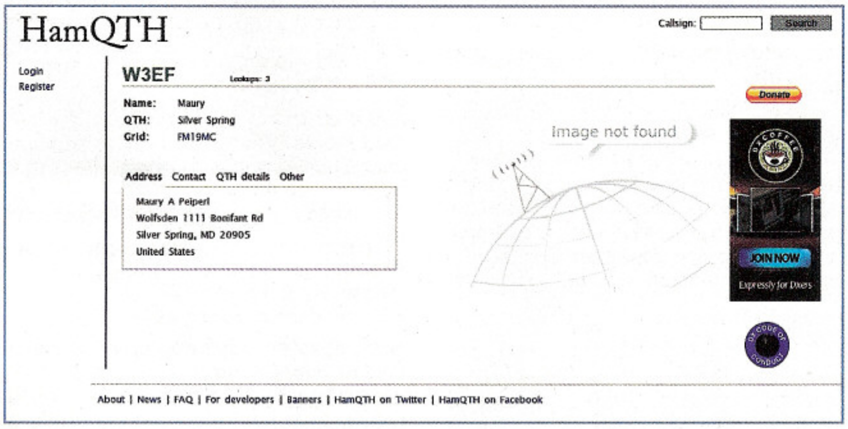
Počítač v ham-shacku LXXXVIII

Callbook servery

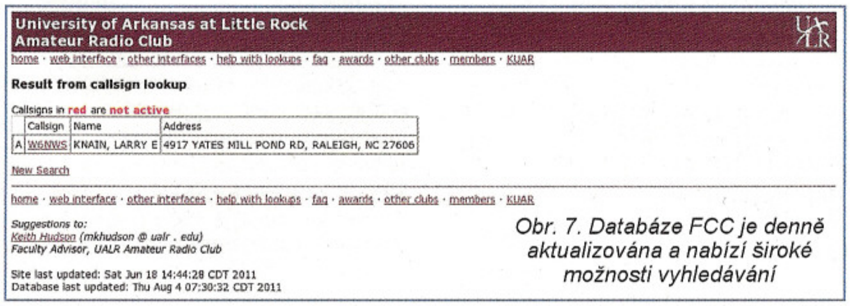
(Dokončení)



Obr. 5. QRZ.RU je ruskou nekomerční obdobou QRZ.COM



Obr. 6. HamQTH.com je český nekomerční projekt, umožňující jednoduchou spolupráci se staničními deníky



Obr. 7. Databáze FCC je denně aktualizována a nabízí široké možnosti vyhledávání

QRZ.RU (obr. 5) najdete na ***http://www.qrz.ru/***. Je ruskou obdobou QRZ.COM a není komerční. Kromě callbooku s téměř 2 miliony adres zde najdete archivy schémat, manuálů a software, DX informace, diplomy, rubriku věnovanou satelitům, VKV rubriku a spoustu materiálu, věnovaného všem oblastem radioamatérské činnosti – vše samozřejmě v ruštině.

Záznamy opět mají formu editovatelných profilů. Obsahují však pouze základní data, tj. značku a adresu. Ze známých callbook serverů tedy obsahují nejméně dat, ta jsou však parsovatelná a mohou být využita ve staničních denících.

HamQTH, též **HamQTH.com** najdete na ***http://www.hamqth.com/***. Je nejnovějším přírůstkem do rodiny callbook serverů [5]. Jeho autorem je Petr, OK2CQR, který ho vytváří s podporou celé řady radioamatérů v OK i ve světě. Vznikl v červnu 2011 a dnes obsahuje kolem 1 milionu adres. Je vytvořen tak, aby bylo možné co nejjednodušeji spolupracovat s různými staničními deníky. Vznikl původně jako podpora linuxového staničního deníku CQRLOG.

Záznamy tvoří editovatelné uživatelské profily, umožňující i vkládání fotografií. Záznam je rozdělen na část, obsahující pouze jméno, QTH a lokátor, která bude importována do staničního deníku, pokud deník odešle příslušný požadavek. Druhá část pak obsahuje úplnou adresu, která se zobrazuje buď přímo, nebo po přihlášení uživatelským jménem a heslem. Registrace je bezplatná. Uživatelské jméno a heslo může být definováno přímo ve staničním deníku, uživatel pak nemusí ručně nic zadávat a požadovaná data jsou importována bez jeho zásahu. Dalšími položkami jsou kontaktní údaje (e-mail, ICQ, MSN, Jabber, Skype apod.), detaily QTH (zóny CQ a ITU, okres, stát apod.) a doplňující údaje.

HamQTH.com umožňuje zadání pouze dat, která jsou nutná pro spolupráci s elektronickým staničním deníkem, avšak adresa nemusí být uvedena. Veškeré údaje si může uživatel upravit sám, může rozhodnout, zdali bude k dispozici jeho adresa a jakým způsobem (komu) se zobrazí. HamQTH.com tedy nabízí maximum možností pro ochranu osobních údajů. Každý uživatel zde může mít svoji stránku jako na QRZ.COM (obr. 6).

Pro úplnost ještě uveďme databázi FCC [6] (obr. 7). Prohlížet si ji můžete na adrese ***http://www.hamcalllookup.com/***. Obsahuje sice jen adresy radioamatérských stanic v USA, je však denně aktualizována a umožňuje vyhledávání nejen podle volací značky, ale např. podle jména, města apod.

Odkazy

[4] QRZ.RU, http://www.qrz.ru/

[5] HamQTH.com, http://www.hamqth.com/

[6] FCC Database Search, http://www.hamcalllookup.com/

RR

Vysíláme na radioamatérských pásmech XCVI

Radioamatérská spojení v angličtině

(Dokončení)

Často užívaná slova:

číslo	number	*nambr*
den	day	*dej*
pondělí	Monday	*mandej*
úterý	Tuesday	*tjúsdej*
středa	Wednesday	*uensdej*
čtvrtek	Thursday	*sézdej*
pátek	Friday	*frajdej*
sobota	Saturday	*satrdej*
neděle	Sunday	*sandy*
včera	yesterday	*jestrdej*
ráno	morning	*mórnin*
večer	evening	*ívnin*
noc	night	*najt*
měsíc	week	*uík*
leden	January	*dženjueri*
únor	February	*februeri*
březen	March	*márč*
duben	April	*ejpril*
květen	May	*mej*
červen	June	*džun*
červenec	July	*džulaj*
srpen	August	*ógast*
září	September	*siptembr*
říjen	October	*októbr*
listopad	November	*novembr*
prosinec	December	*dísembr*

Fráze používané při spojeních:

Výzva v pásmu 20 metrů.
CQ twenty metres.
sí kjů tuenty mítrs

Zde je OK2YN (odpovídá).
This is OK2YN (returning).
diz iz ou kej tú uaj en (ritérnin)

Prosím zavolejte znovu.
Please, call me again.
plíz, kól mí egejn

Prosím zopakujte volací značku.
Please, repeat your call-sign.
plíz, ripít jor kólsajn

Jaká je vaše volací značka?
What is your call-sign?
uot iz jor kólsajn?

Nepobral jsem vaši volací značku.
I did not get your call-sign.
aj did not get jor kólsajn

Rozumíte mi?
Do you copy me?
du jú kopi mí?

Nyní vám nerozumím.
I cannot copy you now.
aj kenot kopi jú nau

Bohužel, nerozuměl jsem všechno.
Sorry, I did not copy at all.
sori, aj dyd not kopi et ól

Nerozuměl jsem vůbec nic.
I did not copy anything.
ai dyd not kopi enysin

Ano, rozumím.
OK, I understand.
ou kej, ai andrstend

Prosím mluvte pomalu.
Speak slowly, please.
spík slouly plíz

Anglicky znám jen několik frází.
I know only a few sentences in English.
ai nou only e fjú sentensiz in engliš

Kolik je vám let? (Jak jste stár?)
How old are you?
hau old ár jú?

Je mi 36.
I am 36 years old.
aiem sírty six jérs old

Jsem ženatý.
I am married.
aiem merid

Děkuji (velice) za zavolání.
Many thanks for the call.
meny tenks fór d kól

Čekejte prosím.
Stand by please.
stend bai plíz

Kmitočet je obsazen.
The frequency is in use.
d fríkvensi iz in júz

Můžete přejít na telegrafii?
Can you go to CW?
ken jú gou tu sí dabljú?

Volejte 5 kHz up (down).
Call 5 kHz up (down).
kól fajf kiloherc ap (daun)

Vše jsem pobral bezvadně (na 100 %).
I have all OK.
ai hev ól ou kej
(one hundred per cent OK)
(uan handrid per cent ou kej)

Mám vše mimo QTH.
I have everything except your QTH.
ai hev evrytin iksept jór kjú tý ejdž

Dobré ráno, odpoledne, večer.
Good morning, afternoon, evening.
gúd mórnin, áftrnún, ívning

Dobrou noc.
Good night.
gúd najt

Jsem potěšen, že máme spojení.
I am glad for the QSO.
aiem gled for d kjú es ou

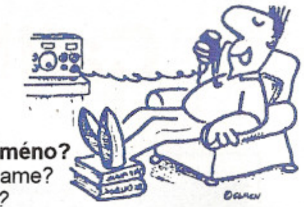
Váš report je 59.
Your report is 59.
jór ripórt iz fajf najn

Váš signál je velmi silný (slabý).
Your signal is very strong (weak).
jór signal iz very strong (vík)

Jaký je můj report?
What is my report?
uot iz mai ripórt?

Prosím opakujte můj report.
Please repeat my report.
plíz ripít maj ripórt

Moje jméno je Jiří.
My name is Jiří.
maj nejm iz Jiří



Obr. TNX G0EXY

Hláskuji ...
I spell ...
ai spel

Jaké je vaše jméno?
What is your name?
uot iz jór nejm?

Moje QTH je Přerov.
My QTH is Přerov.
maj kjů tý ejdž iz Přerov

Prosím zopakujte vaše QTH.
Please repeat your QTH.
plíz ripít jór kjú tý ejdž
(jméno, můj report)
(name, my report)
(nejm, mai ripórt)

Mikrofon znovu na vás.
The mike back to you again.
d majk bek tu jú egein

Máte velmi kvalitní signál (audio).
You have very good audio quality.
jú hev very gúd ódio kuality

Váš signál má únik.
There is some QSB on your signal.
dér iz sam kjú es bí on jor signal

Podmínky jsou dnes velmi dobré (špatné).
The conditions are very good today (poor).
d kondišnz ár very gúd tudej (púr)

Pracujete v závodě?
Are you in the contest?
ár jú in d kontest?

(v závodě) Kód pro vás:
Your number:
jór nambr

Kód pro mne.
My number.
mai nambr

Pracoval jsem s 248 zeměmi.
I have worked 248 countries.
áj hev uerkt tú handrid fórty ejt kantriz

Mám 122 diplomů.
I have 122 awards.
áj hev uan handrid tuenty tú euórdz

Svůj QSL 100% pošlu.
My QSL card is one hundred percent sure.
mai kjú es el kárd iz uan handrid per cent šůr

Prosím zašlete mi svůj QSL.
Please, send me your QSL.
plíz, send mí jór kjú es el

Budu šťasten, když dostanu váš QSL.
I will be happy to receive your QSL.
ai uil bí hepy tu risív jór kjú es el

Potřebuji váš QSL pro diplom.
I need your QSL for the award.
ai níd jór kjú es el fór dí euord

Zařízení mám tovární (vyrobené doma).
My rig is factory made (homebrew).
maj rig iz fektori mejd (haumbrjú)

Používám transceiver.
I have a transceiver.
ai hev e trensívr

Výkon (příkon) je 100 W.
The output (input) is 100 W.
di autput (input) iz uan handrid uats

KV

Kalendář závodů na říjen a listopad (UTC)

10.10.	Aktivita 160	CW	19.30-20.30
15.-16.10.	JARTS WW Contest	RTTY	00.00-24.00
15.-16.10.	Worked all Germany	MIX	15.00-15.00
29.-30.10.	CQ WW DX Contest	SSB	00.00-24.00
1.-7.11.	HA-QRP Test	CW	00.00-24.00
5.11.	SSB liga	SSB	06.00-08.00
5.-6.11.	IPARC	CW	viz podm.
5.-6.11.	Ukrainian DXC	MIX	12.00-12.00
6.11.	Provozní aktiv KV	CW	06.00-07.00
6.11.	HSC CW Contest	CW	09.00-17.00
6.11.	DARC Corona 10 m	DIGI	11.00-17.00
7.11.	Aktivita 160	SSB	20.30-21.30
12.11.	OM Activity	CW/SSB	05.00-07.00
12.-13.11.	Europ. Contest (WAEDC)	RTTY	00.00-24.00
12.-13.11.	Japan Int. DX Contest	SSB	07.00-13.00
12.-13.11.	OK/OM-DX Contest	CW	12.00-12.00
18.11.	YO PSK	PSK	16.00-22.00
19.-20.11.	LZ-DX Contest	CW/SSB	12.00-12.00
19.-20.11.	Austrian 160 m	CW	16.00-07.00
19.-20.11.	Second 1,8 MHz RSGB	CW	21.00-01.00
20.11.	EPC PSK63 Party	PSK	00.00-24.00
26.-27.11.	CQ WW DX Contest	CW	00.00-24.00

Nezapomeňte na změnu z letního na zimní čas během SSB části CQ WW DX Contestu!

Termíny jednotlivých závodů byly ověřeny jednak podle přehledu WA7BNM, který naleznete na ***http://www.hornucopia.com/contest-cal/weeklycont.php*** (obsahuje i velmi přehledně uspořádané podmínky jednotlivých závodů), a podle ***www.qrz.ru***, kde naleznete také výsledky závodů z předchozích let. Přesto doporučujeme jak termín, tak hlavně adresu k zasílání deníků těsně před závodem zkontrolovat.

Internetové adresy pro zasílání deníků

1,8 MHz RSGB: *2nd160.logs@rsgbhfcc.org*
Aktivita 160 viz web: *www.a160.net*
All Austria 160 m: *hf-contest@oevsv.at*
CQ WW DX CW: *cw@cqww.com*
CQ WW DX SSB: *ssb@cqww.com*
DARC Corona: *do1nfp@darc.de*
EPC PSK: *ut7fp@srars.org*
HA-QRP: *haqrp@radiovilag.hu*
HSC: *hsccontest@googlemail.com*
IPARC: *dj6qq@darc.de*
Japan Int. DX: *ph@jidx.org*
JARTS WW RTTY via: *www.edsoftz.com/JARTS/*
LZ-DX: *lzdxc@yahoo.com*
OK/OM-DX: *okomdxc@crk.cz*
Prov. aktiv viz web: *http://kvpa.unas.cz*
SSB liga: *http://ssbliga.nagano.cz*
Ukrainian DXC: *urdxc@ukr.net*
WAEDC: *waertty@dxhf.darc.de*
WAG: *wag@dxhf.darc.de*
YO PSK: *pskyo@yo5crq.ro*

QX

DX expedice do Francouzské Polynésie



Mezinárodní tým radioamatérů pod vedením Olega Žukova, R3FA, odjíždí na expedici na Tahiti. Pod značkou **TX3T** se budou ozývat z ostrova Papeete ve dnech **16. 10. až 19. 10.** a v závěru ještě **1. až 4. listopadu 2011**.

Mezitím budou budou používat značku **TX7M od 19. 10. až do 1. 11. 2011** z QTH v zátoce Hatiheu na ostrově Nuku Hiva v souostroví Markézy (IOTA OC-027). V průběhu této doby se tým zúčastní rovněž CQ WW DX SSB Contestu, a to pod značkou **TX5A (28. až 30. 10).**

Pracovat budou na všech psámech, CW, SSB i RTTY. Podrobně informují o všem na stránkách ***www.tx7m.com/***

OK1DVA

VKV

Kalendář závodů na listopad (UTC)

1.11.	VKV aktivita; NA [1]	144 MHz	18.00-22.00
2.11.	MOON contest [2]	144 MHz	19.00-21.00
5.-6.11.	A1 Contest - MMC [3]	144 MHz	14.00-14.00
8.11.	VKV aktivita; NA	432 MHz	18.00-22.00
9.11.	MOON contest [2]	432 MHz	19.00-21.00
10.11.	VKV aktivita; NA	50 MHz	18.00-22.00
12.11.	FM pohár	145 a 432 MHz	09.00-11.00
12.11.	Mistr. ČR dětí [4]	145 a 432 MHz	09.00-11.00
15.11.	VKV aktivita; NA	1,3 GHz	18.00-22.00
17.11.	VKV aktivita; NA	70 MHz	18.00-22.00
20.11.	Provozní aktiv	144 MHz-76 GHz	08.00-11.00
20.11.	Mistr. ČR dětí [4]	144 a 432 MHz	08.00-11.00
20.11.	DUR Activity Cont.	432 MHz-76 GHz	08.00-11.00
22.11.	VKV aktivita; NA	mikrovln. pásma	18.00-22.00

[1] NA – Nordic Activity Contest.
[2] Hlášení na: *ok2vbz@centrum.cz*
[3] MMC – Marconi Memorial Contest, deníky na e-mail: *ok1kpa@volny.cz* nebo on line: *vkvzavody.moravany.com*
[4] Hlášení na OK1OHK.

OK1DVA

Radioamatérské setkání v Přerově

Podzimní setkání radioamatérů, CB-čkářů a ostatních zájemců o radiotechniku a výpočetní techniku se uskuteční v sobotu **22. října 2011** od 8 do 12 h v obou sálech Pivovaru Přerov, Komenského ul.

Pro prodejce budou sály otevřeny od 7.30 h.

Srdečně všechny zveme!

Radioklub OK2KJU Přerov

Moje anténa je dipól (je 42 m dlouhá).
My antenna is a dipole (is 42 meter long wire).
maj antena is e dajpol (iz fórty tú mítrs longuair)

Nemám otočnou anténu.
I have not a rotary beam.
ai hev not e rotary bím

Moje anténa směruje na sever (východ, jih, západ).
My antenna is beaming to north (east, south, west).
mai antena iz bímin tu nórd (íst, saus, uest)

Počasí je...
The weather is
d uedr iz

1) velmi dobré
very fine
very fajn

2) čistá obloha
clear
klír

3) zataženo
cloudy
klaudy

4) deštivo
rainy
rejny

5) mráz
frost
frost

6) horko
hot
hot

7) chladno
cold
kould

8) větrno
windy
uindy

9) sněží
it is snowing
it is snouin

Teplota je +22 (-8) ° C.
The temperature is plus 22 (minus 8) degrees centigrade.
d temperičr iz plas tuentytú (majnas eit) digrís sentigrejd

Stále prší již dva dny.
It has been raining already since two days.
it hez bín rejnin ólredy sins tú dejz

Dnes byl horký den.
Today it was a hot day.
tudej it uoz e hot dej

Moje adresa je v callbooku (qrz.com).
My address is in callbook (qrz.com).
mai edres iz in kólbúk (kjú ár zed kom)

Děkuji za (hezké) spojení.
Thanks for the (nice) contact.
tenks for d (najs) kontakt

Přeji hodně zdraví a úspěchů.
I wish you good health and success.
ai uiš jú gúd hels end sakses

Přeji hodně štěstí a hodně DXů.
I wish you good luck and lots of DX.
ai uiš jú gúd lak end lot of dí ekz

Doufám s vámi (brzy) na slyšenou.
I hope to meet you (soon) again.
aj houp tu mít jú (sún) egejn

Předejte mé pozdravy vaší rodině.
Please, pass on my best regards to your family.
plíz pás mai best rigárdz tu jór femily

73 a mnoho DXů!
73 and many DX's!
sevnty srí end meny dí eksiz

Na shledanou.
Good-bye.
gúd baj

Bůh vás opatruj.
God bless you.
gad bles jú

U počasí, popisu zařízení i podmínek šíření se používá často výraz „condition“:

The weather conditions today are...
My working conditions are transceiver...
The propagation conditions are pretty good today ap.
d uedr kondišnz tudej ár...
maj uerkin kondišnz ár trensívr..
d proupegejšn kondišnz ár prity gúd tudej

QX

CENÍK INZERCE (černobílá/barevná - Kč bez DPH)

celá strana 171 x 264 mm **19.600/23.520 Kč**	1/2 strany 171 x 130 mm **9.800/11.760 Kč**	2/3 strany 112 x 264 mm **13.060/15.670 Kč**
1/3 strany 171 x 85 mm, 54 x 264 mm, 112 x 130 mm **6.530/7.830 Kč**	1/4 strany 171 x 63 mm, 83 x 130 mm **4.900/5.880 Kč**	1/6 strany 112 x 63 mm, 54 x 130 mm **3.260/3.910 Kč**
1/9 strany 54 x 85 mm **2.170/2.600 Kč**	1/12 strany 54 x 63 mm **1.630/1.950 Kč**	**Specifické rozměry po dohodě 44/53 Kč/cm²** **Banner na www. aradio.cz 5.000 Kč/měsíc.**

Obálka: vnitřní strana: 43.000 Kč, IV. strana: 53.000 Kč.

Slevy při opakované inzerci

Ve 3 a více číslech se sazba snižuje o .... 5 %
V 6 a více číslech se sazba snižuje o........................ 10 %
Při celoroční inzerci se sazba snižuje o..................... 20 %

Podklady pro inzerci přijímáme ve výstupních formátech PDF, JPG v rozlišení 150 LPI (300 DPI) na adrese **inzerce@aradio.cz**

Kontakt: AMARO, spol. s r. o., Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2; tel. 257 317 313; e-mail: pe@aradio.cz

PŘIPRAVUJEME

Kompletní produkci vydavatelství AMARO 1996 až 2010, naskenované časopisy RADIOAMATÉR 1945 až 1948, časopisy ELEKTRONIK 1949 až 1951 a inovovanou databázi článků 1980 až 2010 - to vše na jednom 2vrstvém DVD. Více na straně XIX.

Seznam inzerentů v PE 10/2011